

Avaliação da influência das práticas de gestão enxuta na produtividade

Evaluation of the influence of Lean management practices on productivity

Gabriel Canonica* – gabrielcanonica@gmail.com
João Victor Martins Schlindwein* – jmschlindwein@gmail.com
Thiago Faraco Nienkotter* – thiagonienkotter@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Catarina – (UFSC), Florianópolis, SC

Article History:

Submitted: 2018 - 01 - 31

Revised: 2018 - 02 - 15

Accepted: 2018 - 03 - 08

Resumo: As práticas enxutas tem papel fundamental para a melhoria contínua e para alavancar o desempenho da empresa. Diante disso, o modelo de gestão das empresas é um fator crucial para o seu desenvolvimento perante a competitividade. As práticas mais adequadas a cada realidade empregadas da maneira correta e bem geridas são fundamentais para a produtividade. Sendo assim, esta pesquisa tem como intuito analisar a influência das práticas de gestão enxuta na produtividade do trabalho. Com isso, as empresas que objetivam a implementação enxuta podem analisar e buscar um auxílio para a tomada de decisão em quais práticas são as mais benéficas para alavancar o seu negócio.

Palavras-chave: Produtividade, práticas de gestão, gestão enxuta.

Abstract: The lean practices have a fundamental role in the continuous improvement and to leverage the performance of a company. From such point of view, the management style of a business is a key factor to its development against competitors. The most suitable practices to each reality, properly applied and well managed, are critical to productivity. Therefore, this research intends to analyze the influence of lean management practices in the productivity of a company. Thereby, companies that aim to implement lean management can analyze and seek assistance in order to decide which practices are more beneficial to leverage their business.

Keywords: Productivity, management practices, lean management.

1. Introdução

As organizações brasileiras veem passando por diversas e profundas mudanças nos últimos anos, sejam elas sociais ou políticas, com o intuito de se adequarem as mais variadas tecnologias que surgem constantemente pela competitividade global (Castro, 1996). Um dos grandes causadores dos desastres das empresas que estão em busca desta mudanças, é seu sistema de gestão que não é capaz de remover os desperdícios internos e se adaptar de maneira eficiente e eficaz às necessidades advindas do mercado em que estão inseridas (Pelosi, 2008).

Para isso, muitas organizações manufatureiras, de serviços e governamentais estão implementando o Sistema de Produção Enxuta (SPE) de modo a atingir a flexibilidade necessária para responder aos novos desafios competitivos (Shetty *et al.*, 2010).

Sendo assim, este trabalho trouxe uma análise da influência das práticas de gestão advindas do SPE na produtividade industrial. Para isso, foi usado como base de pesquisa o método Delphi, no qual realizam-se questionários progressivos de acordo com a convergência das respostas. Ou seja, caso haja divergência na avaliação dos respondentes, uma segunda rodada é realizada para obter maior fidedignidade do estudo.

Na pesquisa realizada, foram levantadas 20 práticas, as quais foram analisadas por 11 especialistas sob a influência das mesmas na produtividade do trabalho. Na primeira rodada do questionário, 11 práticas não obtiveram consenso, para isso uma segunda rodada foi efetuada. Com isso, um *ranking* da influência das práticas de gestão enxuta na produtividade foi desenvolvido.

Dessa forma, este estudo teve como principal objetivo, levantar quais são as práticas de gestão enxuta que mais trazem resultados para as instituições. Para que, com isso as empresas que estão buscando a implementação enxuta possam analisar qual o sistema de gestão teoricamente seria mais benéfico para que possam estar à frente da concorrência.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Produtividade

De acordo com Campos (1992) para aumentar a produtividade deve-se fazer mais e melhor com cada vez menos. Diante disso, a produtividade pode ser definida de quatro formas: (i) razão entre as unidades produzidas sobre os insumos adquiridos. (ii) razão entre o valor produzido sobre o valor consumido, ou seja, a taxa de valor agregado, (iii) a razão entre o

faturamento dos produtos que atendem todas especificações de qualidade sobre os custos totais ou então (iv) a razão entre o faturamento total sobre os custos.

Souza (2006) afirma que produtividade está relacionada com o esforço demandado para gerar um determinado resultado referente a um processo produtivo. Sendo que, eficiência é executar rapidamente certas atividade e eficácia é executar rapidamente as atividades certas. Dessa forma, produtividade seria eficiência (ou eficácia) da transformação da matéria-prima em produto acabado.

Devido ao fato de que o recurso de transformação pode variar de acordo com a sua abordagem, a produtividade pode ser analisada de três diferentes aspectos: (i) físico para análise da produtividade no uso de materiais, equipamentos ou mão-de-obra, (ii) financeiro quando se tem como objetivo analisar a quantia monetária envolvida ou (iii) social se o recurso inicial se refere ao esforço da sociedade como um todo (Souza, 2000).

Na década de 90, o Brasil sofreu uma evolução na produtividade industrial devido à abertura da economia, a qual gerou uma redução dos custos dos insumos e dos bens de consumo, estimulando a concorrência entre empresas nacionais e estrangeiras, fazendo com que as locais buscassem modernizações. Sobretudo, outro fator muito relevante, porém pouco analisado, é o crescimento da concentração industrial no país, ou seja, o aumento do controle das atividades econômicas exercidas pelas grandes empresas. Fato este que gera a competitividade do mercado interno, desenvolvendo-o tecnologicamente (Feijó, 2003).

De acordo com a FDC (2015) o setor industrial é um fator essencial para a produtividade, afetando diretamente e indiretamente os demais setores. Isso se dá pelo fato de que este é o setor mais intensivo em capital, através de máquinas, tecnologias, equipamentos e inovações, os quais são capazes de aumentar a eficiência da produtividade. Sobretudo, na primeira década do século XXI, a produtividade da indústria tem caído em média 1,68% ao ano.

2.2 Práticas de gestão Lean

Papadopoulou e Ozbayrak (2005) afirmam que as práticas enxutas tem papel fundamental para a melhoria contínua e alavancar o desempenho da empresa. Além disso, o objetivo da filosofia *lean* é utilizar os recursos disponíveis da melhor forma possível para atingir os requisitos do cliente ao menor custo possível. Segundo Tortorella (2012), o fato de haver um enfoque bastante grande apenas para fatores técnicos da implementação enxuta, sem dar a devida importância para os fatores socioeconômicos é uma importante barreira para a não sustentabilidade da mudança enxuta.

Mediante a competitividade do mercado mundial, as empresas se veem obrigadas a buscar a excelência operacional, buscando formas para reduzir seus custos e inserir seus produtos no mercado com a melhor qualidade possível em prazos mais curtos, objetivando melhorar seu desempenho. Para isso, as práticas e ferramentas de gestão do *lean* estão sendo observadas e implementadas progressivamente com êxito (Silva, 2014).

Shah e Ward (2003) realizaram um estudo com o objetivo de analisar quatro conjuntos de práticas do *lean*, inter-relacionadas e internamente consistentes, com o intuito de analisar seus efeitos para o desempenho operacional, sendo elas: *Just in Time (JIT)*, Gestão da Qualidade Total (*Total Quality Management – TQM*), Manutenção Produtiva Total (*Total Productive Maintenance – TPM*) e Gestão de Recursos Humanos. Os resultados demonstraram que cada um dos conjuntos de práticas contribui significativamente para o desempenho operacional, explicando 23% da variação do mesmo.

Belekoukias et al. (2014) analisaram a influências de algumas das principais práticas do *lean*, sendo elas: *JIT*, *TPM*, autonomia (*Jidoka*), Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) e *Kaizen*, na performance operacional, seguindo as métricas de custo, velocidade, qualidade, flexibilidade e confiabilidade. Os resultados apontaram que *JIT* contribui para o maior impacto na performance operacional. Automação também demonstrou influência relativa, enquanto *Kaizen* apresentou uma modesta contribuição para o desempenho operacional. Surpreendentemente, MFV e *TPM* apresentaram influência negativa para as métricas de performance investigadas.

Achanga et al. (2006) afirmam que a falta de recursos suficientes de pequenas e médias empresas para realizar investimentos em treinamentos, iniciativas que visam aumentar a produtividade e contratar uma equipe de gestão adequada, são fator culminante para o insucesso da implementação da gestão enxuta na maioria delas. No estudo de Tortorella et al. (2016) ficou evidenciado que diferentes estilos de liderança podem aferir de maneiras diferentes no gerenciamento da mudança enxuta, considerando variáveis como idade, experiência e tamanho de equipe.

O método de gestão enxuta visa produzir cada vez mais com cada vez menos recursos, sejam estes, esforço humano, equipamento, tempo ou espaço. Tudo isso ainda objetivando desenvolver exatamente o que o cliente instiga. Além disso, a filosofia *lean* visa tornar o trabalho satisfatório para seus colaboradores, para isso a gestão deve ser desenvolvida a base de *feedbacks*, para reduzir todas as falhas e desperdícios e aumentar a eficiência operacional (Womack; Jones, 2004).

3. Método proposto

O presente estudo teve caráter exploratório visando o levantamento, validação e análise da influência das práticas de gestão enxuta com a produtividade das indústrias. Para isso foi desenvolvida uma pesquisa investigativa e empírica, a qual foi desenvolvida em 5 etapas:

3.1 Seleção das práticas de gestão enxuta e definição de produtividade

Para o desenvolvimento da pesquisa, inicialmente se fez necessário o levantamento das práticas de gestão enxuta. Para isso foram selecionadas práticas advindas do Prêmio Nacional da Qualidade, do Programa de Qualificação de Fornecedores, do prêmio Malcolm Baldrige de qualidade e de outras referências bibliográficas.

Por conseguinte, devido ao fato de haver diversas definições de produtividade, foi realizada uma pesquisa para realizar a definição mais adequada para o objetivo do estudo. Com isso, segundo a FIESC (2015) a produtividade é definida por meio da divisão do Valor de Transformação Industrial (VTI) pelo Pessoal Ocupado (PO). Sendo que, Pessoal Ocupado Total compreende a totalidade das pessoas ocupadas. O VTI corresponde à diferença entre o valor bruto da produção industrial (VBPI) e o custo com as operações industriais (COI). O COI representa o total dos custos diretos e indiretos de fabricação realizados pela empresa. Já o VBPI compreende o somatório das transferências realizadas, vendas efetuadas pela unidade e as variações dos estoques (Demográfico, 2012).

3.2 Seleção dos especialistas

Nesta etapa foram levantadas as especializações acadêmicas necessárias para os respondentes da pesquisa, as quais foram: análise de eficiência, análise de envelopamento de dados, estudos sobre produtividade, design de sistemas da manufatura, planejamento, controle, produção, integração entre processos produtivos, logística e transporte, sistemas produtivos e logísticos inteligentes, abordagens estratégicas aplicadas à logística, desenvolvimento, modelagem, melhoria e gestão de processos, produtos e serviços, planejamento projeto e controle da produção (PPCP), linhas de montagem, manufatura enxuta, métodos quantitativos, pesquisa operacional, desenvolvimento de sistemas de controle da produção, gerenciamento de operações, sistemas de produção, sistemas de qualidade e *benchmarking* em gestão da produção.

Com as especializações definidas, foram levantados os respondentes aptos à pesquisa. Assim, selecionou-se 18 profissionais de duas universidades públicas da cidade de Florianópolis.

3.3 Pesquisa de campo

Com os especialistas definidos, a etapa seguinte foi a pesquisa para identificar a influência das práticas de gestão enxuta na produtividade. Para a realização desta etapa, foi desenvolvido em questionário seguindo a metodologia Delphi. O método consiste em fazer análises gradativas de acordo com as respostas obtidas. Sendo que, para que a resposta seja validada ela deve obter consenso entre os respondentes. Em caso de não convergência, uma segunda rodada deve ser realizada com as práticas necessárias, inserindo *feedbacks* das respostas da primeira rodada, para que os respondentes as analisem antes de responder novamente.

Dessa maneira, o critério de análise de convergência foi a distância interquartílica (entre primeiro e terceiro quartil). O consenso foi arbitrado como distância interquartílica inferior a 25% da distância entre a maior e menor alternativas possíveis $25\% * (5-1) = 1$. Portanto qualquer prática que possuir distância entre quartis maior que 1 deverá ser reavaliada (Giovinazzo; Wright, 2000).

Além disso, foi utilizado um critério de suporte que leva em conta o Coeficiente de Variação (CV). O CV é definido pela divisão do desvio-padrão pela média da amostra. Para a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial o CV deve ser inferior a 30%.

Em casos em que o CV resultante superou 30%, mas a distância interquartílica, critério principal, foi igual ou inferior a 1, a equipe analisou individualmente e tomou a decisão se deve reavaliar a prática analisando alguns aspectos, como o número de respostas (práticas com mais de 50% de abstenção foram desconsideradas por serem consideradas não-difundidas).

A estrutura da pesquisa, conforme pode ser vista no Anexo 1, foi constituída de uma página com uma breve explicação sobre o método, questionário e definição de produtividade a qual a métrica deveria ser pautada, seguida pelas práticas referente a área - sendo que cada prática tinha alternativas de 0 a 5 e um espaço para comentários. O zero significa que o respondente se absteve de responder sobre a prática. Reservamos tal possibilidade para que a amostra não fosse contaminada por julgamentos infundados de pessoas que desconhecem ou não tivessem domínio sobre a prática.

A escala de 1 a 5 reflete o quanto a pessoa acredita que a prática, caso aplicada corretamente, influencia positivamente na produtividade das indústrias. Para evitar distorções com relação ao porte, explicitou-se que deve-se levar em conta indústrias de médio e grande

porte. Após a atribuição da nota houve espaço para a inserção de comentários. Os comentários são importantes para que sirvam de argumentos que defendam o posicionamento na realização das rodadas subsequentes em busca de consenso.

3.4 Ranqueamento das práticas

Por fim, foi desenvolvido um *ranking* entre as práticas listadas em relação a influência delas na produtividade, possibilitando assim, identificar quais são as práticas que mais geram resultados para a implementação enxuta, verificando um grau de influência alto, médio e baixo na produtividade.

4. Resultados

A pesquisa foi desenvolvida com especialistas de duas universidades públicas da cidade de Florianópolis. Analisando-se as qualificações necessárias, obteve-se uma seleção total de 18 especialistas, sendo eles 5 profissionais do departamento de Administração da Universidade Estadual de Santa Catarina e 13 dos departamentos de Administração e Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. Desta forma, para o desenvolvimento do estudo foram selecionadas 19 práticas (P1 a P19), as quais foram avaliadas pelos especialistas com relação a sua influência na produtividade, as mesmas podem ser vistas na Figura 1.

4.1 Primeira rodada Delphi

O questionário da primeira rodada do método Delphi foi desenvolvido em formato físico e respondido *in loco*. A Figura 2 representa um exemplo do formato do questionário, nela pode-se identificar a prática em questão, uma breve definição para uma compreensão mais concisa e homogênea dos especialistas, reduzindo duplas interpretações, bem como um espaço destinado para comentários referentes à decisão de avaliação do respondente. Ao final das avaliações no questionário, houve um espaço para que o especialista pudesse propor alguma prática que não constava no modelo e que pudesse ter influência na produtividade.

Figura 1 – Práticas de Gestão Enxuta

Práticas Gestão Enxuta	
Sequência	Prática
P1	Mapeamento de Fluxo de Valor
P2	Gestão visual
P3	Kanban
P4	5S
P5	Manutenção produtiva total (TPM)
P6	Redução de setup
P7	Kaizen
P8	Nivelamento da produção (Heijunka)
P9	Autonomação (Jidoka)
P10	Sistema a prova de erros (Poka-Yoke)
P11	Balanceamento de operações
P12	Andon
P13	Gemba Walk
P14	Controle da qualidade
P15	Programação da produção
P16	Just-in-Time (JIT)
P17	Gerenciamento de estoque
P18	Fidelidade a Fornecedores
P19	PDCA

Fonte: O próprio autor (2017)

Figura 2 – Exemplo do modelo do questionário

h. Kaizen.

Realização de eventos ou sessões intensivas nas quais os times envolvidos em processos de melhoria focam na análise dos processos mais críticos e na implementação de melhorias.

Muito Baixo **Muito Alto**
 0 1 2 3 4 5

Comentários:

Fonte: O próprio autor (2017)

No desenvolvimento desta pesquisa, dos 18 especialistas selecionados, obteve-se contato e retorno de apenas 12, resultando em uma taxa de 66,67%, destes, apenas 1 não se dispôs a responder a pesquisa. Sendo assim, dos 12 especialistas contatados, obteve-se uma taxa de respostas de 91,67%.

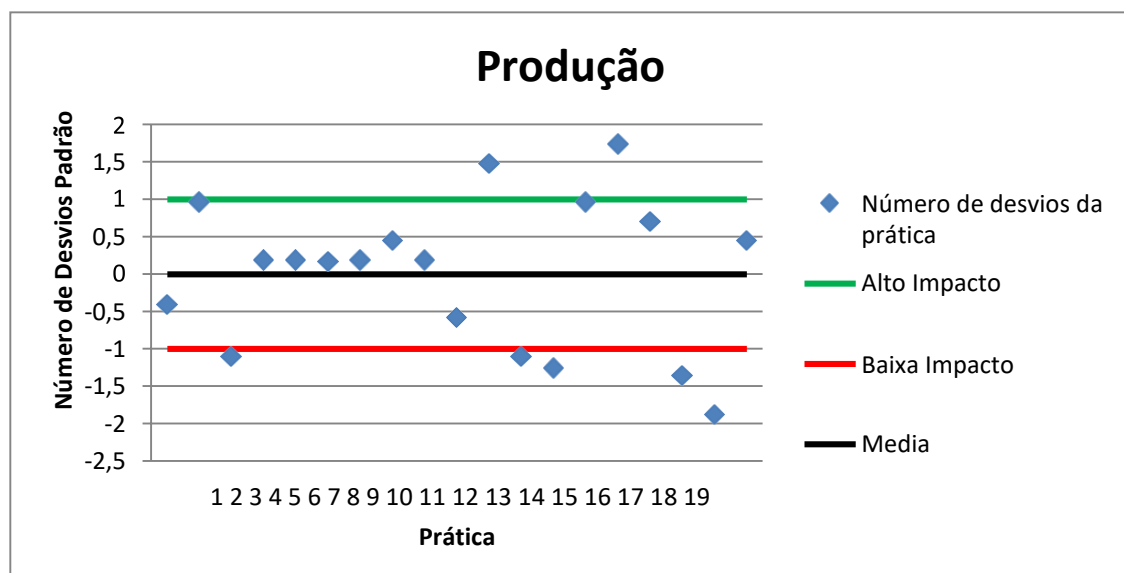
Ao final da 1ª rodada do Questionário Delphi, analisou-se a convergência entre as práticas conforme os critérios elucidados anteriormente. Além disso, foi realizada uma breve análise preliminar das opiniões quanto ao impacto das práticas. Para tanto, foi feito um tratamento estatístico que envolve o cálculo da média normalizada e desvio padrão dentre todas as respostas de determinada área. Feito isso, fez-se a subtração entre a média normalizada de todas as respostas e a média normalizada de cada prática. Divide-se o valor pelo desvio padrão de todas as respostas da área e obtém-se o número de desvios padrão que determinada prática está acima ou abaixo da média da área. De acordo com o método proposto por Canonica e

Tortorella (2016), foi definido que valores com mais de um desvio padrão abaixo da média serão considerados de baixo impacto, portanto estes serão cortados do estudo caso haja convergência nas respostas.

Dessa forma, conforme mostra a Figura 4, identificou-se que as práticas que não tiveram convergência de respostas dos especialistas foram: “P4 (5S)”, “P7 (*Kaizen*)”, “P8 (Nivelamento da Produção (*Heijunka*))”, “P10 (Sistema a Prova de Erros (*Poka-Yoke*))”, “P16 (*Just-in-Time* (JIT))”, “P17 (Gerenciamento de Estoque)”, “P18 (Fidelidade a Fornecedores)” e “P19 (PDCA)” pelo critério da distância interquartílica, e “P9 (Automação (*Jidoka*))” e “P13 (*Gemba Walk*)”, pelo critério do Coeficiente de Variação.

Com relação à influência na produtividade, conforme os especialistas, na 1ª rodada do questionário Delphi, duas práticas de gestão enxuta foram avaliadas com alta influência na produtividade, ou seja, estão acima do limite superior de desvios padrão, são elas: “P15 (Programação da Produção)” e “P11 (Balanceamento de Operações)”, com os valores de 1,74 e 1,48 desvios padrão, respectivamente. Em contrapartida, 5 práticas apresentaram baixa influência na produtividade, ou seja, estão abaixo do limite inferior de desvios padrão, sendo elas: “P18 (Fidelidade a Fornecedores)”, “P17 (Gerenciamento de Estoques)”, “P13 (*Gemba Walk*)”, “P3 (*Kanban*)” e “P12 (*Andon*)”, atingindo os valores -1,87, -1,35, -1,25, -1,10 e -1,10 desvios padrão respectivamente, conforme pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 – Número de Desvios Padrão da Primeira Rodada



Fonte: O próprio autor (2017)

Figura 4 – Tabulação das Respostas da Primeira Rodada do Método Delphi

respondentes																			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
R1	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	3	2
R2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	3	5	3	5	3	5	5	5	5	3
R3	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4	4	5
R4		4	3	4	4	4	2	2	5	5	4	4	3	3	4	3	2	2	4
R5	3	5	4	5	4	4	5	4	4	3	4	3	1	4	5	4	5	4	4
R6	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4
R7	3	4	4	4	2		2	3	2	3	4	4	3	4	4	2	2	2	4
R8	5	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3		4	4	5	2	2	3
R9	4	5	3	2	4	1	4	5	1	1	5	2	2	5	4	3	1	1	5
R10	2	4	3	2	4	5	4	5	4	3	5	3	3	5	5	5	4	4	5
R11	5	4	3	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5
Média	3,7	4,1818	3,4545	3,9091	3,9091	3,9	3,9091	4	3,9091	3,6364	4,3636	3,4545	3,4	4,1818	4,4545	4,0909	3,3636	3,1818	4
Desvio Padrão	0,9487	0,603	0,5222	1,1362	0,8312	1,1972	1,1362	1	1,3003	1,206	0,809	0,6876	1,2649	0,7508	0,6876	1,0445	1,3618	1,2505	1
Coefficiente de Variação	0,2564	0,1442	0,1512	0,2907	0,2126	0,307	0,2907	0,25	0,3326	0,3317	0,1854	0,199	0,372	0,1795	0,1543	0,2553	0,4049	0,393	0,25
Normalização	0,675	0,7955	0,6136	0,7273	0,7273	0,725	0,7273	0,75	0,7273	0,6591	0,8409	0,6136	0,6	0,7955	0,8636	0,7727	0,5909	0,5455	0,75
Distância Interquartílica	1	0,5	1	1,5	0	0,75	1,5	1,5	1	1,5	1	1	1	1	1	1,5	2	2	1,5
Número de Desvios Padrão	-0,403	0,9642	-1,1	0,1901	0,1901	0,1643	0,1901	0,4482	0,1901	-0,584	1,4803	-1,1	-1,255	0,9642	1,7383	0,7062	-1,358	-1,874	0,4482

Fonte: O próprio autor (2017)

4.2 Segunda rodada Delphi

Dessa forma, analisando os resultados da primeira rodada do modelo, 10 práticas tiveram que ser reavaliadas, além disso, uma nova prática foi proposta por um dos especialistas: “P20 (*Hoshin Kanri*)”. Dessa forma, o questionário da segunda rodada foi realizado através de uma plataforma *online* e enviado para os 11 especialistas participantes da primeira rodada. Um exemplo de avaliação no questionário da segunda rodada pode ser visto na Figura 5. No questionário, além de todas os detalhes que haviam na primeira etapa, foram acrescentados um gráfico com as quantidades de avaliações para cada nível da escala e os comentários feitos pelos especialistas na avaliação anterior, para que os respondentes da segunda etapa pudessem analisar antes de fazer a segunda avaliação. Diante dos 11 especialistas participantes da primeira rodada, na segunda rodada obtivemos 8 respostas, atingindo uma taxa de respostas de 72,72%.

Figura 5 – Exemplo de Avaliação da Segunda Rodada



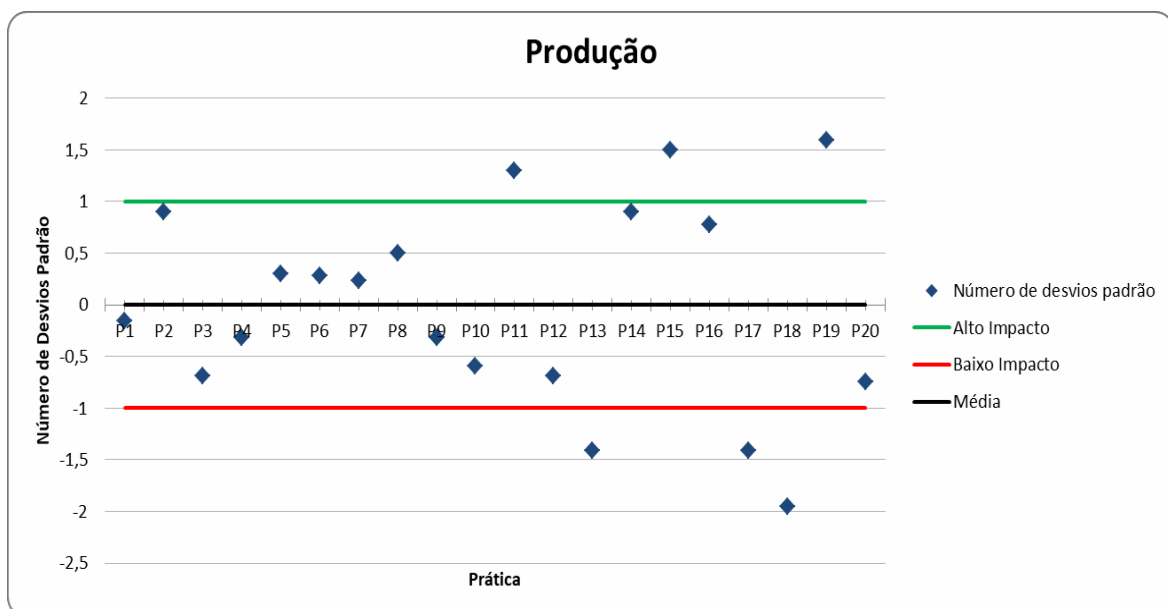
Fonte: O próprio autor (2017)

Podemos analisar que das 11 práticas avaliadas na segunda rodada, 7 continuaram fora de consenso segundo a distância interquartílica, sendo elas: “P4 (5s)”, “P7 (*Kaizen*)”, “P8 (Nivelamento da produção (*Heijunka*))”, “P9 (Autonomação (*Jidoka*))”, “P13 (*Gemba Walk*)”,

“P17 (Gerenciamento de estoque)” e “P18 (Fidelidade a fornecedores)”, como pode ser visto na Figura 7.

Como pode ser analisado na Figura 6, as práticas que ficaram avaliadas como de alta influência na produtividade foram: “P19 (PDCA)”, “P15 (Programação da produção)” e “P11 (Balanceamento de operações)”, com 1,59, 1,49 e 1,30 desvios padrão, respectivamente. Já as práticas que obtiveram mais de um desvio padrão abaixo da média, ou seja, de baixa influência na produtividade foram: “P18 (Fidelidade a Fornecedores)”, “P17 (Gerenciamento de Estoque)” e “P13 (*Gemba Walk*), atingindo -1,95, -1,41 e -1,41 desvios padrão, respectivamente.

Figura 6 – Número de Desvios Padrão da Segunda Rodada



Fonte: O próprio autor (2017)

Dessa forma, através do número de desvios padrão desenvolveu-se um *ranking* das práticas que mais influenciam na produtividade. Com isso, pode-se observar que 3 práticas foram avaliadas como de alta influência, 3 de baixa influência na produtividade e as 14 restantes ficaram entre a média. Na Figura 8 pode-se identificar o *ranking* das práticas.

Figura 7 – Tabulação das Respostas da Segunda Rodada do Método Delphi

respondentes	Práticas																			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
R1	4	4	4	1	4	5	3	2	2	2	5	4	2	4	5	2	1	1	5	
R2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	5	3	4	3	5	4	4	4	5	3
R3	4	5	4	5	5	5	3	5	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	5	4
R4		4	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3
R5	3	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4	3	3	4	5	5	4	2	5	3
R6	4	4	4	4	5	4	3	4	5	4	5	4	4	5	5	5	3	5	3	5
R7	3	4	4	5	2		5	4	3	4	4	4	4	4	4	5	1	1	5	3
R8	5	4	3	4	3	3	5	5	5	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3
R9	4	5	3		4	1					5	2		5	4					
R10	2	4	3		4	5					5	3		5	5					
R11	5	4	3		4	4					5	4		5	5					
Média	3,7	4,182	3,455	3,625	3,909	3,9	3,875	4	3,625	3,5	4,364	3,455	3,125	4,182	4,455	4,125	3,125	2,875	4,5	3,429
Desvio Padrão	0,949	0,603	0,522	1,506	0,831	1,197	0,991	1,069	1,061	0,756	0,809	0,688	0,835	0,751	0,688	0,991	1,356	1,458	0,756	0,787
Normalização	0,675	0,795	0,614	0,656	0,727	0,725	0,719	0,75	0,656	0,625	0,841	0,614	0,531	0,795	0,864	0,781	0,531	0,469	0,875	0,607
Distância Interquartílica	1	0,5	1	2,25	0	0,75	2	1,25	1,25	1	1	1	1,25	1	1	1	1,5	2,25	1	0,5
Número de Desvios Padrão	-0,15	0,899	-0,69	-0,32	0,303	0,283	0,229	0,502	-0,32	-0,59	1,295	-0,69	-1,41	0,899	1,494	0,774	-1,41	-1,95	1,593	-0,75

Fonte: O próprio autor (2017)

Figura 8 – *Ranking* da influência das práticas de gestão enxuta na produtividade

Práticas Gestão Enxuta		
Ordem	Sequência	Prática
1	P19	PDCA
2	P15	Programação da produção
3	P11	Balanceamento de operações
4	P2	Gestão visual
5	P14	Controle da qualidade
6	P16	Just-in-Time (JIT)
7	P8	Nivelamento da produção (Heijunka)
8	P5	Manutenção produtiva total (TPM)
9	P6	Redução de setup
10	P7	Kaizen
11	P1	Mapeamento de Fluxo de Valor
12	P4	5S
13	P9	Autonomação (Jidoka)
14	P10	Sistema a prova de erros (Poka-Yoke)
15	P3	Kanban
16	P12	Andon
17	P20	Hoshin Kanri
18	P13	Gemba Walk
19	P17	Gerenciamento de estoque
20	P18	Fidelidade a Fornecedores

Fonte: O próprio autor (2017)

5. Conclusão

Diante dos resultados obtidos, notou-se uma significativa divergência entre as interpretações dos especialistas, sendo que 53% das práticas não atingiram os critérios de convergência e tiveram que ser reavaliadas em uma segunda rodada. Ainda assim, na segunda rodada 35% das práticas continuaram com divergência nas avaliações dos respondentes. Denotando que este tema ainda possui bastante discordância entre diferentes especialistas.

Sobretudo, das 20 práticas avaliadas, 3 delas (PDCA, programação da produção e balanceamento das operações) apresentaram alto índice de influência na produtividade. Por outro lado, as práticas fidelidade a fornecedores, gerenciamento de estoque e *gemba walk*, foram as práticas avaliadas como de baixa influência na produtividade, ou seja, são as que menos geram resultados diretos para o desenvolvimento das empresas.

Diante disso, este trabalho pode servir como auxílio para empresas que visam a implementação enxuta analisarem quais práticas de gestão podem lhe trazer maiores resultados

de acordo com os seus objetivos, a fim de se adaptar no mercado em que estão inseridas. Com isso, aliando as práticas listadas com um sistema de gestão apto para a implementação enxuta, que consiga instigar e desenvolver a filosofia, as empresas podem traçar estratégias para estar a frente da concorrência.

Como sugestão de estudos futuros, pode-se citar o desenvolvimento de pesquisas que levem em consideração mais aspectos contextuais das empresas, como tamanho, setor e localização que podem trazer diferentes resultados com diferentes práticas dependendo de sua realidade.

REFERÊNCIAS

- Achanga, P., Shehab, E., Roy, R., & Nelder, G. (2006). Critical success factors for lean implementation within SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(4), 460-471.
- Belekoukias, I., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2014). The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organisations. *International Journal of Production Research*, 52(18), 5346-5366.
- Campos, V. F. (1992). *TQC: controle da qualidade total*. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.
- Canonica, G. , & Tortorella, G. L. (2016). Validação da metodologia de avaliação dos fatores socioculturais em ambientes hospitalares em implementação de um sistema de produção enxuta (SPE). *Anais Simpósio de Engenharia de Produção*, Bauru. Gestão de operações em serviços e seus impactos sociais. Bauru, 2016. v. XXIII.
- Coltro, A. (1996). A gestão da qualidade total e suas influências na competitividade empresarial. *Caderno de pesquisas em administração*, São Paulo, 1(2), 1-7.
- Demográfico, I. C. (2012). *Conceito das variáveis selecionadas da atividade industrial*. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/atividades/conceitos.shtm>> Acesso em: 01 dez 2017.
- Feijo, C. A., Carvalho, P. D., & Rodriguez, M. S. (2003). Concentração industrial e produtividade do trabalho na indústria de transformação nos anos 90: evidências empíricas. *Economia*, 4(1), 19-52.
- FIESC, F. D. I. D. E. (2015). *Indicadores*. Disponível em <<http://www.portalsetorialfiesc.com.br/indicadores>> Acesso em: 01 dez 2017.
- Fundação Dom Cabral (FDC). (2015). *Produtividade no Brasil: análise do setor industrial*. Disponível em: <https://www.fdc.org.br/professorespesquisa/nucleos/Documents/inovacao/produtividade/boletim_produtividade_dezembro2015.pdf> Acesso em: 30 nov. 2017.
- Giovinazzo, R. A., & Wright, J. T. C. (2000). Delphi: uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. *Caderno de Pesquisas em Administração*, 54-65.
- Papadopoulou, T., & Özbayrak, M. (2005). Leanness: experiences from the journey to date. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 16, n.7, p.784 – 807.
- Pelosi, J. M. M. (2008). Lean enterprise: a gestão enxuta em busca da excelência.
- Shah, R., & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of operations management*, 21(2), 129-149.
- Shetty, D., Ali, A., & Cummings, R. (2010). Survey-based spreadsheet model on lean implementation. *International Journal of Lean Six Sigma*, v. 1, n. 4, p. 310-334.
- Silva, D. C. S. (2014). *Influência dos paradigmas de produção Lean e Green no desempenho de empresas da indústria transformadora*. Tese de Doutorado em Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, Portugal.
- Souza, U. E. L. D. (2000). Como medir a produtividade da mão-de-obra na construção civil. *Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, 8(1).

Souza, U. E. L. (2006). *Como aumentar a eficiência da mão de obra: manual de gestão da produtividade na construção civil*. São Paulo: Editora Pini.

Tortorella, G. L. (2012). Metodologia de identificação e avaliação dos fatores sócio-culturais em uma empresa em implementação enxuta. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Tortorella, G. L., de Castro Fettermann, D., & Fries, C. E. (2016). Relationship between lean manufacturing implementation and leadership styles. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Achieving and Sustaining Excellence in Quality, Reliability, Service and Operations. Detroit, p. 85.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2004). *A mentalidade enxuta nas empresas Lean Thinking: elimine o desperdício e crie riqueza*. Elsevier Editora.

ANEXO 1

1. Mapeamento de Fluxo de Valor.

A empresa documenta o caminho do produto do início ao fim do processo, representando visualmente todo o fluxo de material, trabalho e informação. No mapa, determinam-se quais tarefas são necessárias para o processo, sua sequência e duração.

Muito Baixo			Muito Alto		
0	1	2	3	4	5

Comentários:

2. Gestão Visual.

A gestão visual permite a atualização dos funcionários sobre o que está acontecendo em seu local de trabalho e qual o próximo problema que necessita ser resolvido, possibilitando que o fluxo de processos siga de maneira mais contínua. Além disso, esta prática permite determinar se o processo está operando de forma correta e que tipos de erros estão ocorrendo.

Muito Baixo			Muito Alto		
0	1	2	3	4	5

Comentários:

3. Kanban.

Controle dos fluxos de produção ou transportes por meio de cartões de sinalização.

Muito Baixo			Muito Alto		
0	1	2	3	4	5

Comentários:

4. 5S.

Permite que o ambiente de trabalho seja organizado de maneira a facilitar a realização das operações. Corresponde à prática de utilizar apenas o necessário, manter os equipamentos nos devidos locais, limpar e higienizar o ambiente de trabalho e ter a disciplina de manter.

	Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5	

Comentários:

5. Manutenção Produtiva Total (TPM).

Os funcionários são capacitados para realizar manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos rotineiramente de forma a minimizar perdas.

	Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5	

Comentários:

6. Redução de Setup.

A empresa busca constantemente a minimização de tempos em que não há agregação de valor ao produto.

	Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5	

Comentários:

7. Kaizen.

Realização de eventos ou sessões intensivas nas quais os times envolvidos em processos de melhoria focam na análise dos processos mais críticos e na implementação de melhorias.

	Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5	

Comentários:

8. Nivelamento da Produção (Heijunka).

Busca nivelar a demanda de acordo com a capacidade necessária para atendê-la.

	Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5	

Comentários:

9. Autonomia (Jidoka).

Os processos produtivos são desenhados de forma a conciliar atuação humana com a automatizada. Consiste em conferir ao operador ou à máquina a autonomia necessária para paralisar a máquina ou a produção em situações de defeito ou sempre que necessário.

Muito Baixo			Muito Alto		
0	1	2	3	4	5
Comentários:					

10. Sistema a Prova de Erros (Poka-Yoke).

A empresa tem dispositivos destinados a alertar sobre qualquer tipo de erros e defeitos nos processos de fabricação.

Muito Baixo			Muito Alto		
0	1	2	3	4	5
Comentários:					

11. Balanceamento de Operações.

Balancear a carga de trabalho entre os funcionários.

Muito Baixo			Muito Alto		
0	1	2	3	4	5
Comentários:					

12. Andon.

A empresa possui um sistema nos maquinários que alerte o operador quando a produção estiver abaixo do esperado ou houver erros, além de avisar o responsável pela manutenção.

Muito Baixo			Muito Alto		
0	1	2	3	4	5
Comentários:					

13. Gemba Walk.

Coleta de dados por observação direta no gemba (local onde as operações são realizadas) permitindo a análise de causa-raiz instantânea dos problemas.

Muito Baixo			Muito Alto		
0	1	2	3	4	5
Comentários:					

14. Controle da Qualidade.

Controlar a qualidade dos produtos / insumos / Matéria Prima ou serviço.

	Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5	

Comentários:

15. Programação da produção.

A empresa possui um método para programar a curto prazo a sua produção de acordo com a demanda do mercado ou as necessidades da empresa.

	Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5	

Comentários:

16. Just-in-Time (JIT).

Filosofia de acelerar as respostas aos clientes e ao mesmo tempo minimizar os estoques.

	Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5	

Comentários:

17. Gerenciamento de Estoque.

Gestão de estoques otimizada que minimiza a imobilização de capital, leva em conta a demanda por matéria prima com base na previsão de vendas e tempo de resposta dos fornecedores.

	Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5	

Comentários:

18. Fidelidade a fornecedores.

A empresa preza pelo bom relacionamento com os fornecedores que garantem entregas com a qualidade, custo e prazo solicitados.

	Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5	

Comentários:

19. PDCA.

Prática de melhoria e aprendizado contínuo, seguindo a lógica Plan (Planeje), Do (Faça), Check (Verifique) e Act (Aja) em todos os processos de relevância.

Muito Baixo				Muito Alto	
0	1	2	3	4	5

Comentários:

20. Alguma prática listada não deveria constar na lista? Por quê?

21. Existem práticas relacionadas a *Produção* que não foram listadas? Se sim, quais?

Comentários finais: