

GESTÃO DE BARREIRAS NA IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA: UM ESTUDO NO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

MANAGEMENT OF BARRIERS TO LEAN PRODUCTION IMPLEMENTATION: A STUDY IN THE AUTOMOTIVE SECTOR

Filipe de Almeida Copetti* E-mail: filipe.copetti@ufrgs.br

Tarcisio Abreu Saurin* E-mail: saurin@ufrgs.br

Marlon Soliman* E-mail: marlon.soliman@ufrgs.br

* Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS

Resumo: Durante o processo de implantação da produção enxuta (PE) é comum surgirem barreiras que dependem do contexto em que ocorre a aplicação. Este estudo tem o objetivo de aperfeiçoar um método de gestão de barreiras à implantação da PE desenvolvido em um estudo anterior. Os aperfeiçoamentos foram desenvolvidos por meio da aplicação do método na área de montagem de para-choques de uma montadora de automóveis. A coleta de dados envolveu 13 entrevistas, observação participante durante 6 meses e análise de documentos relacionados à PE. Dentre os principais aperfeiçoamentos em relação à versão original do método, são destacados o acréscimo de 13 barreiras na lista de barreiras já identificadas na literatura, além da identificação de características contextuais que podem facilitar ou dificultar a aplicação do método.

Palavras-chave: Produção enxuta. Barreiras. Indústria automotiva. Fatores de contexto. Implementação enxuta.

Abstract: During the process of lean production (LP) implementation it is common to arise barriers depending on the context in which the application occurs. This study aims to perfect a method of management the barriers to the implementation of LP developed in a previous study. The improvements were developed by applying the method in the assembly area of bumpers in a car manufacturer. Data collection involved thirteen interviews, participant observation for six months and analysis of LP-related documents. Among the main improvements over the original version of the method, it can be highlighted the addition of thirteen barriers in the list of barriers already identified in the literature, and also the identification of contextual characteristics that can facilitate or hinder the application of the method.

Keywords: Lean Production. Barriers. Automotive industry. Context factors. Lean implementation.

1 INTRODUÇÃO

Diversos estudos têm indicado que a implantação dos sistemas de Produção Enxuta (PE) pode impactar positivamente o desempenho organizacional em aspectos como custos, qualidade e tempos de entrega (HOFER *et al.*, 2012; BELEKOUKIAS *et al.*, 2014; CASTILLO *et al.*, 2015). No entanto, devido a sua complexidade, a implantação da PE é difícil e demorada, sendo comuns os casos de

empresas que não conseguem sustentar os ganhos obtidos nas etapas iniciais de implantação (BHASIN, 2012; TAYLOR *et al.*; 2013; BORTOLOTTI *et al.*, 2015; SUSILAWATI *et al.*, 2015).

Por exemplo, em uma pesquisa realizada com 2444 respondentes de diversos países pelo Lean Enterprise Institute (2007), concluiu que apenas 7% das empresas estavam em um estágio avançado de PE, sendo que 48% estavam em estágio inicial e 11% estavam planejando adotar a PE. Bhasin e Burcher (2006) examinam as razões das baixas taxas de implantações avançadas da PE, concluindo que é necessário mudar a cultura da organização, não bastando aplicar somente as práticas operacionais da PE.

Deste modo, estudos têm sido realizados acerca das dificuldades de implantação da PE. Scherer e Ribeiro (2013) usam princípios do gerenciamento de riscos para estimar a probabilidade de sucesso da implantação da PE a partir da identificação de fatores de risco. Outros autores (SIM; ROGERS, 2009; SOUZA; PIDD, 2011; AIJ *et al.*, 2013; JADHAV *et al.*, 2014; SHANG; PHENG, 2014; Marodin e Saurin, 2015), usam o termo barreiras para designar as dificuldades de implantação da PE, enfatizando, dessa forma, a análise da situação atual ao invés da antecipação de um processo futuro. Por exemplo, Aij *et al.* (2013) identificaram barreiras para a implementação da PE em um hospital, tal como a falta de integração entre a PE e o planejamento estratégico do hospital. Marodin e Saurin (2015) criaram um método que visa auxiliar as empresas no gerenciamento das barreiras da implantação da PE, visando o entendimento da natureza das barreiras, suas origens, priorização, inter-relações e relações com o contexto organizacional. Tal método foi testado por aqueles autores em uma empresa de manufatura nos EUA.

O presente trabalho tem como objetivo principal o aperfeiçoamento do método proposto por Marodin e Saurin (2015), aplicando-o em um contexto brasileiro e contribuindo para o preenchimento de lacunas e oportunidades futuras identificadas na aplicação original do método. Dentre essas, podem ser salientadas: (i) a necessidade de testar a ferramenta em diferentes contextos, setores, países e níveis de maturidade da PE; (ii) o desenvolvimento de mecanismos para monitorar

as mudanças no contexto, uma vez que elas podem disparar mudanças nas barreiras; e (iii) a construção de meios para o gerenciamento das barreiras.

Este método foi escolhido como foco deste estudo porque, diferentemente de trabalhos anteriores, ele contempla a identificação, análise das relações, priorização e controle das barreiras para a implantação da PE, levando em conta o contexto. Até então, nenhum outro estudo havia abordado essas questões de forma simultânea, nem estabelecido a conexão entre barreiras e fatores de contexto (MARODIN; SAURIN, 2015).

A replicação do método em um novo contexto contribui para avaliar a capacidade de generalização das suas etapas e identificar dificuldades não percebidas na concepção original da ferramenta. Com isso, a nova aplicação realizada neste estudo aprofunda o conhecimento de como os fatores de contexto influenciam as barreiras, bem como atualiza e expande a lista de barreiras já identificadas em estudos anteriores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fatores de contexto que influenciam a aplicação da PE

Neste estudo, contexto é definido como o conjunto de fatores subjacentes às barreiras para a implantação da PE que influenciam as mesmas. Os fatores de contexto são parciais, no sentido de que o seu impacto pode ser positivo para algumas barreiras e negativo para outras, dependendo da sua relação individual com cada barreira. Uma revisão da literatura realizada por Marodin e Saurin (2013) identificou 25 fatores de contexto que afetam a implantação da PE, conforme mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Fatores de contexto que afetam a Implantação da PE

Áreas	Fatores
Humanas	Habilidade, experiência e conhecimento para conduzir o processo de implantação da PE
	Força de trabalho jovem
Organização do Trabalho	Objetivos a médio e longo prazo
	Cultura organizacional receptiva a mudanças
	Confiança na importância da PE para a empresa
	Autonomia dos operadores
	Apoio e comprometimento da gerência
	Apoio e comprometimento da força de trabalho
	Segurança no emprego entre os funcionários
	Estratégia e indicadores consistentes com a PE
	Estratégia de mudança sistemática e controlada
	Uso de métricas de desempenho operacional, ao invés de medidas contábeis tradicionais
	Existência de comunicação sobre o processo de implantação da PE
	A transição de produção em massa para LP é mais fácil do que a transição da produção artesanal para LP
	Integração entre departamentos
	Métodos para sustentar a implantação em longo prazo
Sistema de recompensa e bônus consistente com a PE	
Empregados envolvidos com melhorias	
Ambiente Externo	Tamanho da empresa: as grandes empresas são geralmente mais bem sucedidas em implementação
	Disponibilidade de recursos financeiros e humanos
	Posição dominante da empresa em relação aos seus clientes
	O sindicalismo, a cultura nacional e a história da planta em PE
	Força do relacionamento com os fornecedores
Técnicos	Baixa variedade de produtos
	Tipo de sistema de produção (por exemplo, é mais fácil de implementar PE em linhas e células, em relação ao <i>job-shops</i>)

Fonte: Adaptado de Marodin e Saurin (2013)

Os 25 fatores identificados no Quadro 1 foram divididos em 4 categorias que formam o sistema sócio-técnico. A dimensão humana refere-se à composição da mão-de-obra e ao domínio das habilidades técnicas e pessoais para suportar a implantação enxuta. A segunda categoria, que compreende mais da metade dos fatores levantados, destina-se a avaliar como as práticas e costumes de organização do trabalho moldam o ambiente interno. A terceira categoria, por sua vez, identifica

como os fatores externos podem contribuir ou impor obstáculos na jornada enxuta, enquanto a última categoria analisa a influência dos fatores técnicos, tais como a variedade de produtos e o tipo de sistema de produção.

2.2 Barreiras para implantação da PE

Durante o processo de implantação da PE surgem barreiras que podem ser definidas como qualquer problema técnico, organizacional ou social que comprometa a eficiência e a eficácia do processo de implantação (MARODIN; SAURIN, 2015). Na literatura encontram-se diferentes termos para barreiras, tais como fatores de risco (SCHERER; RIBEIRO, 2013) e dificuldades para da implantação (VINODH et al., 2011). Pode-se também considerar como barreiras o oposto dos fatores de sucesso, como os identificados por Dennis (2008) e Boyle et al. (2012).

O Quadro 2 esquematiza uma lista de barreiras que foram identificadas a partir de uma revisão da literatura. Ao todo foram 20 barreiras identificadas, sendo 14 referenciadas em Marodin e Saurin (2015) e seis delas com base em outros autores.

Quadro 2 – Lista das Barreiras para a Implantação da PE

(Continua)

Barreiras para a Implantação da PE
1 - Dificuldade de adaptar as práticas e princípios da PE ao contexto da empresa. (Emiliani & Stec, 2005)
2 - Falta de conhecimento das áreas de apoio (Compras, Engenharia e Manutenção) para orientar o andamento da implantação da PE no chão de fábrica. (Marodin e Saurin, 2015)
3 – A aplicação de práticas da PE no chão de fábrica de forma pontual, sem consideração das relações entre as práticas dessas com outras rotinas gerenciais da empresa. (Achanga <i>et al.</i> , 2006)
4 - Falta de recursos humanos destinados a planejar e a implantar melhorias. (Marodin e Saurin, 2015)
5 - Falta de recursos financeiros destinados a planejar e a implantar melhorias. (Marodin e Saurin, 2015)
6 - Falta de clareza na comunicação para todos os funcionários sobre o início e o progresso da implantação. (Marodin e Saurin, 2015)
7 - Priorizar ações de impacto em indicadores de curto prazo, sem valorizar melhorias qualitativas ou de maior resultado a médio e longo prazo. (Marodin e Saurin, 2015)
8 – O sistema de medição de desempenho e reconhecimento de pessoas e processos não é compatível com as práticas e princípios da PE. (Marodin e Saurin, 2015)
9 – Não sustentar as melhorias a médio e longo prazo. (Marodin e Saurin, 2015)

Barreiras para a Implantação da PE
10 - Dificuldades na gestão do processo de implantação das melhorias. (Marodin e Saurin, 2015)
11 - Dificuldade de envolver os demais setores da empresa (Vendas, Marketing e logísticas, por exemplo) na implantação da PE no chão de fábrica. (Bhasin, 2012)
12 – A melhoria contínua dos processos através do uso das práticas e princípios da PE não é considerada como prioritária, estratégica e essencial para a empresa. (Moyano-Fuentes & Sacristán-Díaz, 2012)
13 - Falta de apoio e participação ativa da média e alta gerência na implantação de melhorias. (Marodin e Saurin, 2015)
14 – Falta de uma visão clara e direcionada da alta gerência sobre o caminho da implantação da PE. (Marodin e Saurin, 2015)
15 - Os gerentes e diretores não terem o conhecimento suficiente sobre a PE. (Marodin e Saurin, 2015)
16 – Os funcionários da empresa não estão acostumados com mudanças e melhorias nos processos. (Saurin <i>et al.</i> , 2010)
17 - O nível operacional não apoia a implantação da PE. (Marodin e Saurin, 2015)
18 – Falta de treinamento, envolvimento e autonomia para os operadores realizarem as novas atribuições decorrentes da implantação da PE. (Marodin e Saurin, 2015)
19 – Os operadores temem serem demitidos em função do excesso de mão de obra gerado pelas melhorias implantadas. (Marodin e Saurin, 2015)
20 – Existem outras filosofias e estratégias de melhoria que competem com a PE, havendo pontos de conflito entre as mesmas. (Emiliani e Stec, 2005)

A lista de barreiras contida no Quadro 2 foi utilizada como base para a identificação de barreiras na empresa estudada. Além disso, pode-se a partir dela identificar novas barreiras, contribuindo-se assim com o estado da arte do tema em questão.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Inicialmente, foi necessário selecionar uma empresa para se realizar a aplicação prática do estudo de caso. Para tanto, escolheu-se uma multinacional do setor automotivo, devido a sua grande importância regional e a complexidade do processo produtivo. O setor estudado da planta é responsável pela pintura e montagem de polímeros que serão aplicados aos veículos fabricados. A escolha desse setor justifica-se pelas dificuldades verificadas em atender as metas estipuladas em termos de qualidade e capacidade de resposta.

O método utilizado no trabalho divide-se em cinco etapas (Quadro 3), sendo adaptado de Marodin e Saurin (2015). A primeira etapa compreendeu a descrição do contexto do caso estudado. Para isso, buscou-se primeiramente entender o

processo produtivo da empresa, através da elaboração de um mapa do processo. Em conjunto, caracterizou-se o ambiente externo, operacional, social e a organização do trabalho, bem como analisou-se o histórico do processo de implantação da PE na empresa.

Quadro 3 – Etapas do método

Etapas do método	Fontes de dados
E1-Descrição do contexto	Observação participante; análise de documentos da empresa relacionados a PE; e entrevistas com dois membros experientes do setor, através dos formulários A e B sugeridos por Marodin <i>et al.</i> (2014).
E2-Identificação das barreiras;	Reunião com o time de melhoria contínua do setor; 13 entrevistas individuais; e lista de barreiras.
E3-Influência dos fatores de contexto nas barreiras.	Observação participante; conversas com membros do time de melhoria contínua; resultados da descrição do contexto (E1); e lista de barreiras priorizadas.
E4-Análise da relação entre barreiras e sua priorização	Lista de barreiras; observação participante; conversas com membros do time de melhoria contínua.
E5-Plano de ação para controlar as barreiras e sua análise	Reunião com os responsáveis pelo setor; resultados das etapas anteriores.

A segunda etapa do método constituiu-se da identificação das barreiras da implantação da PE. Inicialmente, foi realizada uma reunião com cinco membros do time de melhoria contínua, para mostrar as barreiras já identificadas na literatura e identificar outras presentes no setor. Através dessa conversa e da observação participante dos autores, descobriu-se sete novas barreiras. Após, realizou-se treze entrevistas individuais com membros envolvidos na implantação da PE e membros da produção. Cada entrevista possuiu duração média de quarenta e cinco minutos e foi dividida em três partes. Primeiramente, questionou-se como o entrevistado estava envolvido com a PE. Em seguida, verificaram-se quais eram as principais barreiras identificadas pelo entrevistado na implantação da PE. Por último, foi apresentada ao entrevistado uma lista com as vinte barreiras identificadas na literatura, acrescida com as sete barreiras identificadas na reunião inicial. O entrevistado teve de avaliar a intensidade dessas vinte e sete barreiras, fornecendo notas de 1 (intensidade muito baixa) até 5 (intensidade muito alta). Ao término, calculou-se a média das intensidades de cada barreira. Em função do grande

número de barreiras identificadas, foi acrescentada uma etapa de priorização, reduzindo-se o número de barreiras analisadas no restante do método.

A terceira etapa do método consistiu na análise da influência dos fatores de contexto nas barreiras da implantação da PE identificadas e priorizadas. Para tanto, elaborou-se um quadro com os fatores de contexto nas linhas e as barreiras nas colunas. No espaço de encontro entre as linhas e as colunas, preencheu-se com um sinal de positivo (o fator de contexto amplifica o efeito da barreira) ou negativo (se o fator de contexto diminui o efeito da barreira).

Na quarta etapa, analisou-se a relação entre as barreiras para a implantação da PE através do método ISM (SAGE, 1977). Elaborou-se uma matriz com as barreiras listadas nas linhas e nas colunas, preenchendo-se os cruzamentos com o valor “1” caso as barreiras influenciam-se mutuamente, e “0” caso contrário. A matriz foi preenchida pelos autores baseado nas barreiras identificadas e no contexto da empresa. A partir da análise, as barreiras foram classificadas em quatro tipos: autônomas (baixa dependência e baixo poder de influência); independentes (baixa dependência e alto poder de influência); dependentes (alta dependência e baixo poder de influência); e de união (alta dependência e alto poder de influência). As barreiras foram ainda classificadas em níveis hierárquicos, verificando-se, para cada barreira, as demais que são influenciadas por esta, e como esta é dependente das demais. Uma representação gráfica foi elaborada para demonstrar essa relação, possibilitando identificar quais barreiras serão reduzidas ao se intervir em outra.

A quinta etapa do método consistiu numa reunião com duração de cerca de duas horas com os responsáveis do setor analisado para apresentação do estudo e para a elaboração de um plano de ação. Adicionou-se ao método de Marodin e Saurin (2015) uma avaliação do plano de ação elaborado, através da análise do potencial de abrangência de cada ação dentro do contexto da empresa. Para isso, construiu-se um quadro com as ações nas linhas e os fatores de contexto nas colunas. No espaço de encontro entre as linhas e as colunas, colocou-se um sinal de positivo (a ação amplifica o efeito do fator) ou negativo (a ação atenua o efeito do fator). A análise deste quadro permite visualizar o potencial de cada ação na diminuição das barreiras através do contexto e também analisar quais fatores de contexto estão sendo abrangidos pelo plano de ação.

Posteriormente a aplicação do método, realizou-se uma análise comparativa dos resultados encontrados neste estudo com aqueles reportados por Marodin e Saurin (2015). Os resultados dos dois estudos foram comparados sob a luz de seis critérios: número de entrevistados; número de barreiras; média de intensidade das barreiras; número de barreiras priorizadas; número de fatores de contexto analisados; e número de ações elaboradas no estudo. Dessa forma, pode-se obter uma análise completa das diferenças e semelhanças entre os estudos, além de compreender como o método se adaptou à nova aplicação.

4 RESULTADOS

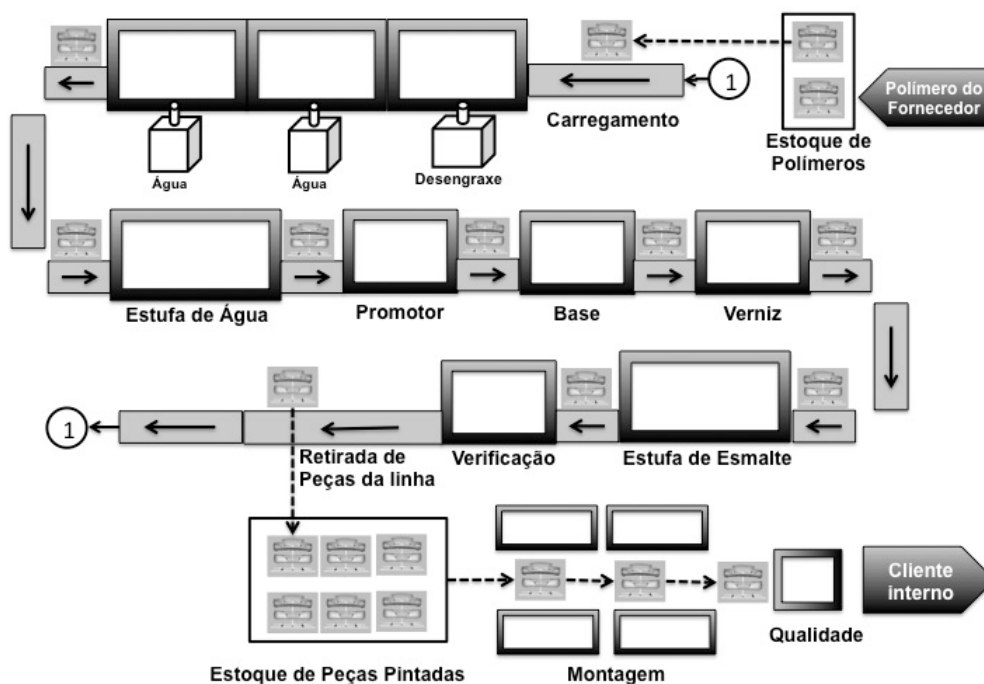
4.1 Descrição do Contexto

O cenário estudado é o setor de pintura e montagem de para-choques (Setor A) de uma empresa multinacional do ramo automobilístico, situada no Brasil há 88 anos. A empresa já possui um sistema de manufatura baseado na PE que é comum a todas as suas plantas. Devido à planta estudada ser recente (15 anos), o seu layout foi planejado para um processo de PE. Dessa forma, a implantação da PE na planta está num nível superior à maioria das empresas situadas no Brasil. O processo produtivo do setor divide-se em duas etapas: a pintura do polímero e a montagem de acessórios ao polímero pintado, conforme mostrado na Figura 1.

A pintura inicia-se com o carregamento de polímeros, passando por máquinas de lavagem (desengraxe e água) e secagem automatizadas. Após, o polímero entra na cabine de pintura, onde é aplicado manualmente o promotor, base e verniz, seguindo para a secagem em estufa. Na etapa final da pintura, ocorre a verificação manual de cada peça produzida para garantir a qualidade do produto, e a retirada da peça da linha de produção para o estoque.

Já a segunda parte do processo é a montagem final da peça (para-choque) em quatro células produtivas, que se inicia com o sequenciamento das peças requeridas pela área de programação da produção. As peças com seus componentes são carregadas em máquinas que realizam a montagem final, seguem para a inspeção visual da equipe de qualidade, e são então enviadas para o cliente interno.

Figura 1 – Mapa do processo do setor estudado



A partir de entrevistas com os responsáveis pelo setor e documentos coletados, elaborou-se o Quadro 4, que resume as características dos quatro subsistemas (ambiente externo, operacional, social e organização do trabalho) formando o sistema sócio técnico.

Quadro 4 – Sistema Sócio-técnico do setor estudado

(Continua)

Subsistema Ambiente Externo
A planta está localizada na região sul, afastada do principal centro industrial do país.
A planta possui 15 anos e o setor estudado possui 9 anos.
O fornecedor principal do setor está localizado ao lado da planta.
O cliente interno do setor está localizado a 500 metros do setor.
O setor é considerado pela planta como um fornecedor interno.
Subsistema Técnico
O setor produz nove modelos de para-choques pintados com 5 cores diferentes e três acessórios esportivos com 2 cores diferentes.
Cada produto tem em média 4 a 10 componentes.
O setor pode ser dividido em duas partes: pintura (layout em linha fechada); e montagem (layout em células).
O setor possui estoque de dois dias para a pintura; a montagem não possui estoque.
Subsistema Social

Cerca de 40 operadores por turno.
A pintura, por ser manual, requer maior nível de treinamento prático. Isso dificulta a flexibilidade.
Subsistema Organização do trabalho
O gerente do setor responde pelos resultados diretamente para o diretor de produção da planta;
Subordinados diretamente ao gerente existem 4 supervisores.
Cada turno tem um líder de produção que é subordinado ao supervisor de produção do turno. O líder administra 5 facilitadores e 40 operadores de produção.
Um supervisor é responsável, exclusivamente, por melhoria contínua e manutenção, administrando um técnico de manufatura e um especialista, assim como 3 líderes de manutenção.
O gerente e os supervisores do setor são também responsáveis por outro setor da planta, sendo seu escritório localizado nesse setor.
Os indicadores de cada time do setor estão dispostos em quadros nas áreas de cada time e se referem à segurança, pessoas, qualidade, capacidade de resposta, custos e meio ambiente.
Existe um programa de sugestões implantado na planta.

4.2 Identificação das barreiras

A Tabela 1 apresenta a intensidade média, de acordo com a percepção dos treze entrevistados, de cada uma das 27 barreiras identificadas no setor.

As barreiras B21, B22, B23, B24, B25, B26 e B27 foram identificadas pelos autores em conjunto com membros do time de melhoria contínua do setor. Através das médias das entrevistas, verifica-se que três dessas barreiras (B22, B27 e B23) estão entre as barreiras com intensidade superior a 3 pontos e nenhuma das outras quatro barreiras têm intensidade percebida inferior a 2,5 pontos. Isso demonstra a importância dessas sete barreiras para o desenvolvimento da implantação da PE no setor e, também, a necessidade de incrementar a lista de barreiras identificadas na literatura.

Para as etapas posteriores do método, foram consideradas as barreiras com intensidade média igual ou maior de 3 pontos, em virtude do expressivo número de barreiras identificadas nessa etapa. Dessa forma, prioriza-se as barreiras com maior intensidade, qualificando-se a análise de suas causas e a criação de um plano de ação para a sua atenuação.

Tabela 1 – Intensidade das barreiras para a Implantação da PE no setor

Barreiras para a Implantação da PE	Média da Intensidade
B5 - Falta de recursos financeiros destinados a planejar e a implantar melhorias	3,7
B22 – Dificuldade em encontrar fornecedores que utilizam a PE, entregando peças com qualidade e pontualidade	3,7
B27 – Dificuldade de criar uma cultura de controle e transparência de indicadores operacionais para atacar o desperdício	3,7
B10 - Dificuldades na gestão do processo de implantação das melhorias	3,5
B19 – Os operadores temem serem demitidos em função do excesso de mão de obra gerado pelas melhorias implantadas	3,5
B23 – Falta de compreensão da importância de utilizar as práticas enxutas diariamente	3,5
B4 - Falta de recursos humanos destinados a planejar e a implantar melhorias	3,5
B7 - Priorizar ações de impacto em indicadores de curto prazo, sem valorizar melhorias qualitativas ou de maior resultado a médio e longo prazo	3,4
B9 – Não sustentar as melhorias a médio e longo prazo	3,4
B17 - O nível operacional não apoia a implantação da Produção Enxuta (Melhoria Contínua)	3,2
B1 - Dificuldade de adaptar as práticas e princípios da Produção Enxuta ao contexto do setor de Pintura de Para-choques	3,0
B6 - Falta de clareza na comunicação para todos os funcionários sobre o início e o progresso da implantação da Produção Enxuta	2,8
B26 – Necessidade de alteração da cultura da empresa, não apenas a utilização de práticas da PE	2,8
B18 – Falta de envolvimento e autonomia para os operadores realizarem as novas atribuições decorrentes da implantação da Produção Enxuta, por exemplo, dar sugestões e acionar o <i>Andon</i>	2,7
B2 - Falta de conhecimento das áreas de apoio (PCP, Qualidade, Engenharia e Manutenção) para orientar o andamento da implantação da Produção Enxuta (Melhoria Contínua) no chão de fábrica	2,6
B3 – A aplicação de práticas da Produção Enxuta no chão de fábrica de forma pontual, sem consideração das relações entre as práticas e dessas com outras rotinas gerenciais da empresa	2,6
B11 - Dificuldade de envolver os demais setores da empresa (ex. vendas, marketing, logísticas, desenvolvimento de produtos, financeiro) na implantação da Produção Enxuta no chão de fábrica	2,6
B21 – Falta de habilidade dos gestores para liderar a implantação da Produção Enxuta (Melhoria Contínua)	2,6
B24 – Não visualizar a PE como um sistema de produção, aplicando apenas algumas de suas práticas	2,6
B16 – Os funcionários da empresa não estão acostumados com mudanças e melhorias nos processos	2,5
B25 – Dificuldade da gerência em repassar a importância do foco no cliente (não repassar defeitos) para o nível operacional	2,5
B13 - Falta de apoio e participação ativa da média e alta gerência na implantação de melhorias	2,4
B14 – Falta de uma visão clara e direcionada da alta gerência sobre o caminho da implantação da Produção Enxuta (Melhoria Contínua)	2,0
B8 – O sistema de medição de desempenho de pessoas e processos não é compatível com as práticas e princípios da Produção Enxuta	1,8
B20 – Existem outras filosofias e estratégias de melhoria que competem com a Produção Enxuta, havendo pontos de conflito entre as mesmas	1,8
B12 – A melhoria contínua dos processos através do uso das práticas e princípios da Produção Enxuta não é considerada como prioritária para a empresa	1,5
B15 - Os gerentes e diretores não terem o conhecimento suficiente sobre Produção Enxuta	1,5

4.3 Influência dos fatores de contexto nas barreiras

Os fatores de contexto do setor foram identificados a partir da análise do contexto sócio-técnico (Quadro 4) e do histórico de PE do setor. Dessa forma foram encontrados 28 fatores que foram classificados em externo (8 fatores), organização do trabalho (10 fatores), social (4 fatores) e técnico (6 fatores). Com a elaboração dos fatores analisou-se a influência de cada fator em relação às barreiras, conforme mostrado no Quadro 5.

Quadro 5 – Influência dos fatores de contexto nas barreiras (Continua)

N.	Classificação	Influência dos Fatores nas Barreiras	B5	B22	B27	B10	B19	B23	B4	B7	B9	B17	B1
F1	Externo	A planta está localizada na região sul, afastada do principal centro industrial do País.		+									
F2	Externo	O setor possui 9 anos, enquanto a planta possui 15.							+	+			
F3	Externo	O setor está localizado ao lado do seu cliente interno.			-					+			
F4	Externo	Proximidade com apenas um dos seus principais fornecedores.											+
F5	Externo	Assistência técnica fixa no setor por parte do seu fornecedor químico.		-					-		-		-
F6	Externo	Auditoria constante sobre o seguimento do sistema global de manufatura da empresa.			-			-					
F7	Externo	O setor é considerado um fornecedor interno do produto principal da empresa.	+			+			+				
F8	Externo	A criação de novos produtos não é realizada na planta.				+							
F9	Organizacional	O setor foi anexado recentemente a um novo setor, antes era pertencente a outro setor da planta.	+		+	+			+				+

Quadro 5 – Influência dos fatores de contexto nas barreiras

(Continuação)

F10	Organizacional	Três turnos de trabalho.			+	+		+			+	+	
F11	Organizacional	Compartilhamento do gerente e do supervisor com outro setor, assim como indicadores reportados para a planta.	+		+	+			+	+	+		
F12	Organizacional	Distância física do setor com a sala do gerente e dos supervisores.			+	+				+	+	+	
F13	Organizacional	Possui um especialista dedicado a melhoria contínua do setor.		-	-	-		-			-		-
F14	Organizacional	O setor segue o sistema global de manufatura da empresa que é baseado na PE.			-		-	-		-			-
F15	Organizacional	A equipe de melhoria contínua foi recentemente formada, não possuindo representante em todos os turnos.			+	+		+		+	+		
F16	Organizacional	Dificuldade em treinar operadores pintores, menor flexibilidade.							+				
F17	Organizacional	Existe um treinamento mensal com todos os operadores.			-		-	-				-	-
F18	Organizacional	Os facilitadores estão frequentemente trabalhando na linha como operadores.			+			+				+	
F19	Social	Cerca de 2/3 dos operadores com experiência entre um e três anos.					+	+				+	
F20	Social	Praticamente todos os colaboradores do setor realizaram os treinamentos básicos sobre PE.						-				-	
F21	Social	Grande tempo de empresa por parte do time de melhoria contínua.				-		-		-	-		-

Quadro 5 – Influência dos fatores de contexto nas barreiras

(Conclusão)

F22	Social	Facilitadores com pouco tempo de experiência na função.			+	+		+					
F23	Técnico	A empresa não possui benchmarks interno no processo do setor, devido à terceirização desse setor na maioria de suas plantas.				+							+
F24	Técnico	A pintura do polímero realizada manualmente.									+	+	+
F25	Técnico	Excesso de manuseio do material devido à separação do layout (Linha e célula)	+		+								+
F26	Técnico	Necessidade de um estoque de peças pintadas devido a baixa confiabilidade do processo.	+										
F27	Técnico	Dificuldade em rastrear as peças no sistema.			+								+
F28	Técnico	Falta de um software para auxiliar na gestão	+		+								+

Com o Quadro 5, pode-se visualizar que os fatores organizacionais devem ser priorizados no momento da criação do plano de ação, visto que são os que mais influenciam as barreiras, tanto para aumentar a sua intensidade quanto para diminuir. Além disso, são fatores mais facilmente controlados pelo setor do que os fatores externos (MARODIN; SAURIN, 2015).

Ao aprofundar a análise do contexto organizacional, verifica-se que fato de o setor estudado ter sido recentemente anexado a outro setor da planta ocasiona dificuldades na compilação de um histórico de desempenho, assim como no menor conhecimento sobre o processo pelos novos gerentes e supervisores. Também nota-se que o compartilhamento do gerente e do supervisor com outro setor demonstrou potencializar uma grande quantidade de barreiras. Ao analisar esse fator de contexto aliado ao distanciamento físico da sala do gerente e dos supervisores, verifica-se uma dificuldade de se tomar decisões rápidas e precisas.

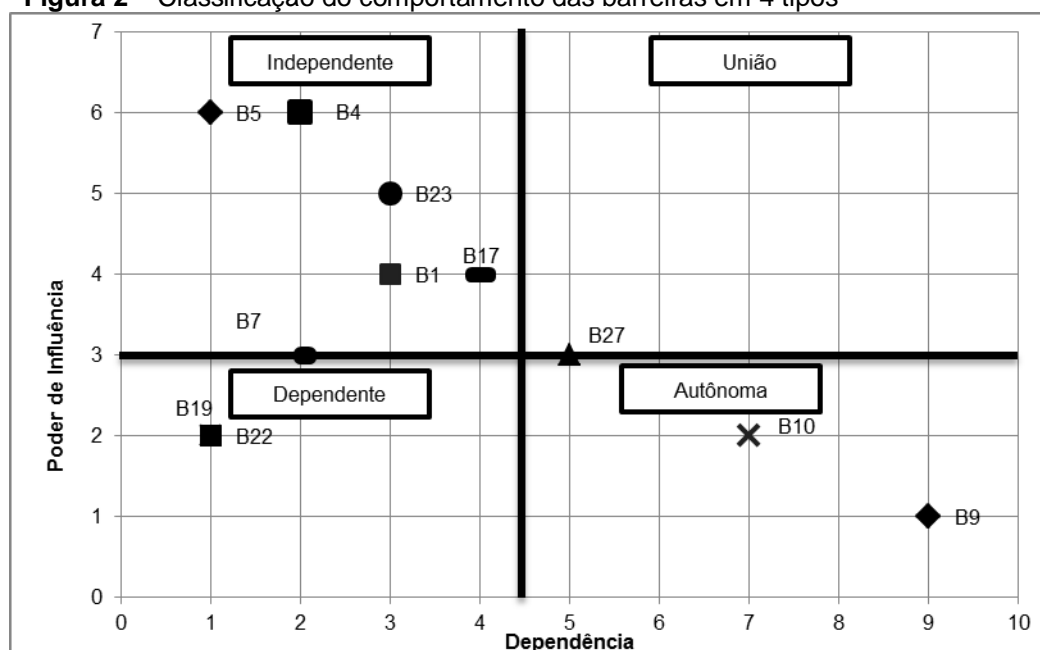
Considerando-se os fatores técnicos do setor, percebe-se que quando eles influenciam uma barreira tendem a ser da forma a amplificá-las. Isso demonstra uma falta de investimento na parte técnica no setor estudado. Analisando-se do ponto de vista das barreiras, nota-se que as barreiras B27, B10, B23 e B1 são as mais influenciadas pelos fatores de contexto do setor, facilitando, assim, a criação de um plano para a sua melhoria.

4.4 Influência dos fatores de contexto nas barreiras

Ao analisar as influências entre barreiras da implantação da PE, buscou-se, inicialmente, classificá-las em 4 tipos (Figura 2), a partir da análise do Apêndice 1.

Através da Figura 2, compreende-se que uma das barreiras mais importantes para gerenciar a implantação da PE no setor é a barreira B27, visto que foi a única considerada uma barreira de união e, dessa forma, age como um elo entre as demais. Também se confirmou a suspeita, dos responsáveis pelo setor, da importância do controle dos indicadores (B27) para o sucesso da implantação da PE. O diagnóstico mostra ainda que seis barreiras foram rotuladas como independente, por apresentarem alto poder de influência sobre as demais e baixa dependência.

Figura 2 – Classificação do comportamento das barreiras em 4 tipos

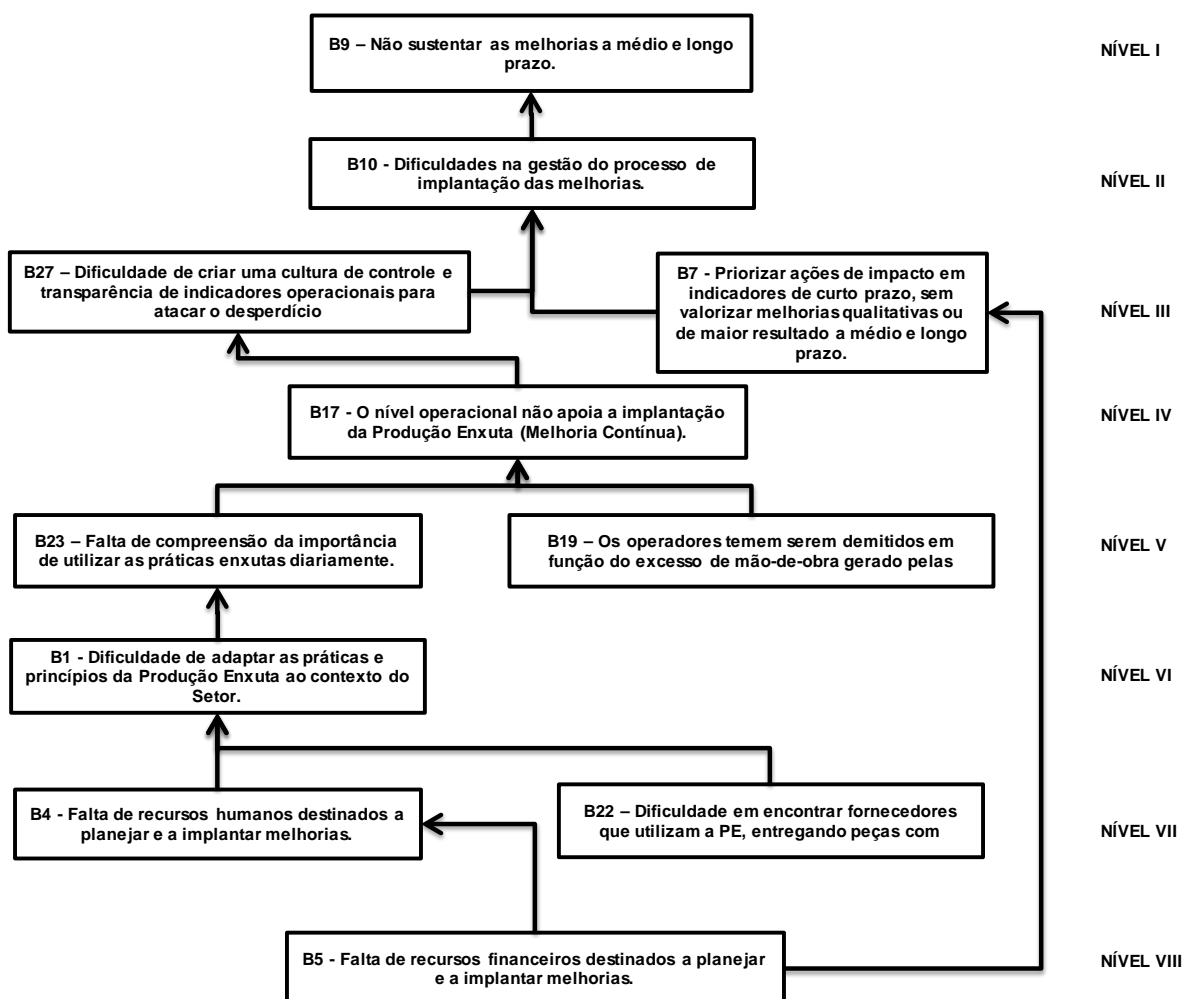


Seguindo a análise das barreiras, montou-se o Apêndice 2 com o intuito de gerar o mapa da Figura 3 que facilita a visualização das relações das barreiras. Através dele, pode-se verificar que ao diminuir B7, também reduz B10 e, por consequência, B9. Dessa forma, ao valorizar ações de impacto a médio e longo prazo (B7), facilita-se a gestão do processo de implantação de melhorias (B10), ao melhorar a gestão da implantação de melhorias (B10), otimiza-se a sustentação dessas melhorias a média e longo prazo (B9).

A Figura 3 também mostra que B4 (falta de recursos humanos) é influenciado pela B5 (falta de recursos financeiro). Isso decorre do fato de que o principal motivos para a falta de recursos humanos destinado a melhorias no setor é a falta de recursos financeiros destinada a esse ensejo.

Além disso, o mapa das relações (Figura 3) auxilia na visualização completa do efeito de cada barreira. Assim, pode-se verificar que a B22 (dificuldade em encontrar fornecedores que utilizam a PE), apesar de influenciar diretamente em apenas uma barreira (B1), interfere indiretamente em cinco barreiras (B23, B17, B27, B10 e B9).

Figura 3 – Mapa do relacionamento entre barreiras



4.5 Plano de ação para controlar as barreiras e sua análise

A partir das análises das dificuldades do setor na implantação da PE e do contexto no qual a empresa está inserida, criou-se, em conjunto com o time de melhoria contínua do setor, um plano de ação contendo cinco partes e nove ações, conforme demonstrado no Quadro 6.

Quadro 6 – Resumo do plano de ação

Ação	Barreiras atenuadas pela ação	Responsável	Situação
A1 - Reunião de qualidade diária com facilitadores e a equipe de melhoria contínua do setor.	B1, B23, B17	Líder de produção do setor	Implantada
A2 - Desdobramento dos indicadores de qualidade e capacidade de resposta para os times diariamente;	B27	Time de melhoria contínua	Implantada
A3 - Otimizar a quantificação dos custos de retrabalho e <i>Scraps</i> .	B5, B7	Responsável por custos do setor	Em andamento
A4 - Desdobrar as metas de custos dos times através do custo unitário de produção para cada time	B5, B27	Responsável por custos do setor	Implantada
A5 - Criar plano e indicadores para o time de melhoria contínua do setor.	B1, B7, B10	Time de melhoria contínua	Em estudo
A6 - Ter um representante do time de melhoria contínua em todos os turnos.	B4, B10, B9	Time de melhoria contínua	Implantada
A7 - Criação e atualização mensal de um centro de informações para o setor	B10, B17, B19	Time de melhoria contínua	Implantada
A8 - Realizar reuniões de nível gerencial no setor.	B5	Gerente do setor	Em andamento
A9 - Criação de etiquetas com código de barras para cada peça.	B1	Time de melhoria contínua	Em estudo

A primeira parte do plano trata-se de melhorar a transparência dos indicadores e incentivar a comunicação entre o time de melhoria contínua do setor e a operação, para que o auxílio aos times com problemas de qualidade e capacidade de resposta seja diário e ágil. Duas ações foram definidas para essa parte: a primeira (A1) é realizar uma reunião de qualidade diária entre os facilitadores de produção e a equipe de melhoria contínua, atenuando assim as barreiras B1, B23 e B17. A segunda ação (A2) foi elaborada para atenuar a barreira B27 e compreende o desdobramento dos indicadores de qualidade e capacidade de resposta para os times diariamente, colocando-se o seu resultado nos quadros de cada time produtivo, objetivando que o facilitador do time trabalhe na melhoria contínua do seu setor.

A segunda parte do plano contém duas ações e objetiva-se otimizar o controle financeiro do setor. A primeira ação (A3) é otimizar a quantificação dos custos de retrabalho e *scraps*, através de introdução de fichas de controle de volume de retrabalho diário e da mensuração dos custos dos produtos químicos (promotor,

base e verniz) nos polímeros pintados e rejeitados, visto que, atualmente, considera-se apenas os custos da aquisição do polímero. A segunda ação (A4) será desdobrar as metas de custos dos times, através do custo unitário de produção para cada time baseado no histórico dos últimos doze meses. Espera-se com a ação A3 atenuar as barreiras B5 e B7, já com a ação A4 diminuir as barreiras B5 e B27.

A terceira etapa do plano é composta por duas ações no qual busca-se melhorar a gestão interna do time de melhoria contínua, com o intuito de criar uma filosofia de longo prazo. Para isso, na primeira ação (A5) desenvolveu-se indicadores de qualidade e capacidade de resposta relacionados a problemas sob responsabilidade desse time, além de um quadro com as ações previstas para cada membro do time na semana (atenuar as barreiras B1, B7 e B10). A segunda ação (A6) é viabilizar a alocação de um representante do time de melhoria contínua no terceiro turno, buscando-se padronizar as ações de melhorias entre os turnos e, dessa forma, diminuir a barreiras B4, B10 e B9.

A quarta etapa do plano, composta por duas ações, visa aproximar os gerentes e supervisores da empresa com o setor estudado e, também, melhorar o ambiente interno do setor. A primeira ação (A7), que tem como intuito diminuir as barreiras B10, B17 e B19, abrange a criação e atualização mensal de um centro de informações para o setor, contendo quadro de reconhecimento para os membros, indicadores gerais e quadro com o processo de implantação de melhorias, oriundos de workshops no setor. A segunda etapa (A8) é realizar reuniões mensais de nível gerencial, com o intuito principal de reduzir a barreira B5, através da exposição do setor para funcionários com poder de decisão sobre investimentos financeiros dentro da planta. Essa ação (A8) é a única que não se pode conduzi-la em paralelo com as demais, visto que depende da criação do centro de informações (A7).

A quinta e última etapa do plano de ação tem como intuito facilitar e aperfeiçoar o controle de peças produzidas, que é realizado através de contagens manuais. Essa etapa contará com uma ação (A9) para a implantação de etiquetas com código de barras para cada peça pintada, que será lida no momento de entrada e saída do estoque e após a peça estar montada para ir para o cliente interno. Essa ação foi elaborada para reduzir a barreira B1, através da diminuição das dificuldades de controle de estoque e de rastreio de peças no setor.

Posteriormente a preparação do plano de ação, elaborou-se uma avaliação dos efeitos das ações sobre os fatores de contexto e sobre as barreiras para a implantação da PE. Para tanto, realizou-se o preenchimento do Apêndice 3, cujo resultado é demonstrado no Quadro 7.

Quadro 7 – Análise da influência das ações no contexto e nas barreiras

Ação	Fatores de contextos influenciados positivamente pela ação	Barreiras atenuadas devido a influência da ação no seu contexto
A1	F4, F9, F10, F11, F12, F15, F18, F22, F5	B1, B5, B27, B10, B4, B23, B9, B17, B7
A2	F10, F18, F22, F26, F27, F6, F14	B27, B10, B23, B9, B17, B5, B1, B19, B7
A3	F26, F27	B5, B27, B1
A5	F9, F10, F15	B5, B27, B10, B4, B1, B23, B9, B17, B7
A6	F10, F15, F22, F14	B27, B10, B23, B9, B17, B7, B19
A7	F7, F9, F10, F6	B5, B10, B4, B27, B1, B23, B9, B17
A8	F2, F3, F7, F9, F11, F12	B4, B7, B5, B10, B27, B1, B9, B9, B17
A9	F10, F25, F26, F27, F14	B27, B10, B23, B9, B17, B5, B1, B19, B7

Percebe-se, através do Quadro 7, que as barreiras que seriam atenuadas pelas ações (Quadro 6) coincidiram em sua maioria com as barreiras atenuadas pelo contexto (terceira coluna do Quadro 7), demonstrando que essas ações estão coerentes com seu objetivo. A exceção foi a ação A4, que devido a sua característica específica, não possui potencial de alterar o contexto do setor nos fatores analisados, apesar de ter potencial de atenuar as barreiras B5 e B27 pela análise do time de melhoria do setor.

Através do Quadro 7, verifica-se também que dezoito diferentes fatores de contexto foram abrangidos pelas ações, portanto a maioria dos fatores de contexto identificados no setor foram compreendidos pelo plano de ação. Essa análise é importante para constatar a capacidade do plano de ação de modificar o contexto do setor e, conseqüentemente, diminuir as intensidades das barreiras para o processo de implantação da PE.

4.6 Comparação com o estudo aplicado

Através da comparação com o estudo anterior realizado por Marodin e Saurin (2015), no qual aplicou-se pela primeira vez o método base desse presente estudo, organizou-se o Quadro 8 e o Quadro 9. Os dados da empresa A são relativos ao caso estudados nesse artigo, já os dados empresa B referem-se ao estudo aplicado por Marodin e Saurin (2015).

Quadro 8 – Comparação das empresas estudadas

Empresas	A	B
Local da planta	Brasil (numa região com poucos fornecedores enxutos)	Estados Unidos da América (numa região próxima de grandes fornecedores enxutos)
Tamanho da Planta	Grande	Grande
Setor da Planta	Automobilístico	Automobilístico
Ano de inauguração da planta	2000	1983
Início da implantação da PE	2000	2001

Através da análise das empresas (Quadro 8), verifica-se que ambas possuem o mesmo porte e estão situadas no mesmo ramo de atuação. A planta da empresa A possui a vantagem de ser mais nova e ser projetada com o intuito de ser uma planta enxuta em comparação com a planta da empresa B que iniciou a implantação da PE 18 anos após a sua inauguração. Por outro lado, a empresa B está localizada numa região próxima a diversos fornecedores do ramo automobilístico, já a empresa A está distante de grande parte dos seus fornecedores.

Quadro 9 – Comparação dos resultados do estudo

Empresa	A	B
Entrevistados	13	7
Barreiras avaliadas	27	14
Intensidade média das barreiras	2,8	2,3
Barreiras priorizadas	11	14
Fatores de contexto analisados	28	34
Ações elaboradas	9	3

Com relação aos resultados do Quadro 9, é importante ressaltar que o estudo aplicado na empresa A foi localizado num setor problemático da planta, já o estudo aplicado na empresa B foi relativo a toda planta. Em função disso, percebe-se que na empresa A foram elencados um número maior de barreiras (27 barreiras) e, mesmo assim, a sua média de intensidade percebida pelos entrevistados foi maior que o da empresa B.

Outra importante diferença nos estudos é com relação ao número de ações. Como o estudo na empresa A foi realizado em um setor específico da planta, foram elaboradas nove ações mais específicas, já para a empresa B foram elaboradas três ações amplas. Além disso, o presente estudo acrescentou a análise da influência das ações no contexto e nas barreiras (Apêndice 3 e Quadro 7), com o intuito de possibilitar uma crítica qualificada do plano de ação, facilitando a priorização das ações criadas e a visualização de oportunidades de melhorias nas barreiras não atenuadas.

Apesar dessas diferenças, os dois estudos foram capazes de fazer com que os gestores visualisassem as suas dificuldades e criassem ações condizentes aos fatores de contexto e as barreiras da implantação da PE das suas empresas.

5 CONCLUSÃO

A principal contribuição do estudo foi aperfeiçoar o método de gerenciamento de barreiras desenvolvido por Marodin e Saurin (2015). De forma consistente, o presente estudo avança em relação à proposta original por: (i) testar a ferramenta em um novo ambiente; (ii) desenvolver mecanismos para monitorar as mudanças no contexto; e (iii) construir meios para o gerenciamento das barreiras.

Para isso, duas novas etapas foram adicionadas ao método: a análise do plano de ação e a priorização das barreiras a serem abordadas. A análise do plano de ação mostra como as barreiras e os fatores de contexto modificam-se de acordo com as intervenções realizadas no sistema. Nota-se, através desta análise, que as ações projetadas para atenuar barreiras também repercutem sobre os fatores de contexto, alterando a intensidade dos mesmos. Como consequência, a modificação dos fatores de contexto também influenciam outras barreiras, demonstrando-se assim que os efeitos produzidos pela ação vão além daquelas barreiras

imediatamente atenuadas pelo plano de ação. Essa contribuição é relevante, pois ressalta a característica sistêmica da abordagem proposta, onde as inter-relações entre barreiras, fatores de contexto e ações são tratadas de maneira explícita.

A etapa de priorização, por sua vez, mostrou-se necessária devido ao elevado número de barreiras encontradas durante a nova aplicação do método. Ao total, vinte e sete foram identificadas, contra quatorze na aplicação original. A escassez de recursos para atuar em todas as barreiras pode ser considerada como o principal motivador para conceber essa nova etapa no método.

Outro aporte do estudo foi a identificação de fatores de contexto do setor estudado, vinte e oito ao total. A sistemática para identificação e classificação destes fatores pode servir de base para novos estudos em empresas com contexto semelhante. Além disso, houve um incremento da lista de barreiras já identificadas, através da descoberta de seis novas barreiras presentes na literatura e de sete novas barreiras identificadas no setor estudado. É importante ressaltar que esses acréscimos emanaram em conjunto com análises das influências destes na implantação da PE.

De maneira sumária, a verificação do método através da sua aplicação e comparação com o estudo de Marodin e Saurin (2015) fornece uma maior base de conteúdo teórico e prático sobre as barreiras relacionadas à PE. Por um lado, o refinamento do método representa uma contribuição teórica do estudo, uma tentativa de tornar a ferramenta mais robusta e replicável. Por outro, a contribuição prática do estudo está em proporcionar o entendimento pela empresa do seu contexto e das suas barreiras, resultando na criação e análise de um plano de ação.

A principal limitação do estudo, novamente, decorre de o método ter sido aplicado em uma empresa com larga experiência em PE. Em estudos futuros, o método ainda precisa ser testado em empresas que estejam em diferentes momentos da implantação enxuta, para verificar a influência dos fatores de contexto e barreiras presentes nestas situações. Outro direcionamento futuro é aplicar o método em empresas de porte e setores diferentes, visto que os estudos realizados até então foram conduzidos em empresas de grande porte e do setor automobilístico. Por último, também se recomenda a criação de um mapa que

conecte os fatores de contexto com as barreiras priorizadas, facilitando, assim a elaboração do plano de ação.

REFERÊNCIAS

ACHANGA, P.; SHEHAB, E.; ROY, R; NELDER, G. Critical success factors for lean implementation within SMEs. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.17, n. 4, p. 460-471, 2006. <http://dx.doi.org/10.1108/17410380610662889>

AIJ, K. H.; SSIMONS, F. E.; WIDDERSHOVEN, G. A. M.; VISSE, M. Experiences of leaders in the implementation of Lean in a teaching hospital - barriers and facilitators in clinical practices: a qualitative study. **BMJ Open**, v. 2013, n. 3, p. 1-8, 2013. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003605>

BHASIN, S. An appropriate change strategy for lean success. **Management Decision**, v. 50, n. 3, p. 439 – 458, 2012. <http://dx.doi.org/10.1108/00251741211216223>

BHASIN, S.; BURCHER, P. Lean viewed as a philosophy. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n.1, p. 56-72, 2006. <http://dx.doi.org/10.1108/17410380610639506>

BELEKOUKIAS, I.; GARZA-REYES, J. A.; KUMAR, V. The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organisations. **International Journal of Production Research**, v. 52, n. 18, p. 5346-5366, 2014. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2014.903348>

BORTOLOTTI, T.; BOSCARI, S.; DANESE, P. Successful lean implementation: organizational culture and soft lean practices. **International Journal of Production Economics**, v. 160, p. 182-201, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.10.013>

BOYLE, T. A.; SCHERRER-RATHJE, M.; STUART, I. Learning to be lean: the influence of external information sources in lean improvements. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 22, n. 5, p. 587-603, 2011. <http://dx.doi.org/10.1108/17410381111134455>

CASTILLO, G.; ALARCON, L. F.; GONZALEZ, V. A. Implementing lean production in copper mining development projects: case study. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 141, n. 1, 1-11, 2015. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000917](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000917)

DENNIS, P. **Produção lean simplificada**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

EMILIANI, M. L.; STEC, D. J. Leaders lost in transformation. **Leadership & Organization Development Journal**, v. 26, n. 5, p. 370-387, 2005. <http://dx.doi.org/10.1108/01437730510607862>

HOFER, C.; EROGLU, C.; HOFER, A. R. The effect of lean production on financial performance: the mediating role of inventory leanness. **International Journal of Production Economics**, v. 138, n. 2, p. 242-253, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.03.025>

JADHAV, J. R.; MANTHA, S. S.; RANE, S. B. Exploring barriers to lean implementation. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 5, n. 2, p. 122-148, 2014. <http://dx.doi.org/10.1108/IJLSS-12-2012-0014>

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. (2007). Middle managers are biggest obstacle to lean enterprise. Disponível em: <http://www.lean.org/WhoWeAre/NewsArticleDocuments/Web_Lean_survey.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2015.

MARODIN, G. A.; SAURIN, T. A. Managing barriers to lean production implementation: context matters. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 13, p. 3947-3962, 2015. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2014.980454>

MARODIN, G. A.; SAURIN, T. A. Implementing lean production systems: research areas and opportunities for future studies. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 22, p. 6663-6680, 2013. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2013.826831>

MARODIN, G. A.; SAURIN, T. A.; FETTERMANN, D. C. Uma sistemática para a avaliação de riscos na implantação da produção enxuta. **Revista Produção Online**, v14, n1, p. 364-401, 2014. <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v14.i1.1667>

MOYANO-FUENTES, J.; SACRISTIÁN-DÍAZ, M. Learning on lean: a review of thinking and research. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 32, n. 5, p. 551-582, 2012. <http://dx.doi.org/10.1108/01443571211226498>

SAGE, A. P. **Interpretive structural modeling: methodology for large-scale systems**. New York: McGraw-Hill, 1977.

SAURIN, T. A.; RIBEIRO, J. L. D.; MARODIN, G. A. Identificação de oportunidades de pesquisa a partir de um levantamento da implantação da produção enxuta em empresas do Brasil e do exterior. **Gestão e Produção**, v. 17, n. 4, p. 829-841, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2010000400015>

SCHERER, J. O.; RIBEIRO, J. L. D. Proposição de um modelo para análise dos fatores de risco em projetos de implantação da metodologia lean. **Gestão e Produção**, v. 20, n. 3, p.537-553, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2013000300004>

SIM, K. L.; ROGERS, J. W. Implementing lean production systems: barriers to change. **Management Research News**, v. 32, n. 1, p. 37-49, 2008. <http://dx.doi.org/10.1108/01409170910922014>

SHANG, G.; PHENG, L. S. Barriers to lean implementation in the construction industry in China. **Journal of Technology Management in China**, v. 9, n. 2, p. 155-173, 2014. <http://dx.doi.org/10.1108/JTMC-12-2013-0043>

SOUZA, L. B; PIDD, M. Exploring the barriers to lean health care implementation. **Public Money & Management**, v. 31, n. 1, p. 59-66, 2011. <http://dx.doi.org/10.1080/09540962.2011.545548>

SUSILAWATI, A.; TAN, J.; BELL, D.; SARWAR, M. Fuzzy logic based method to measure degree of lean activity in manufacturing industry. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 34, p. 1-11, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmsy.2014.09.007>

TAYLOR, A.; TAYLOR, M.; MCSWEENEY, A. Towards greater understanding of success and survival of lean systems. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 22, p. 6607-6630, 2013. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2013.825382>

VINODH, S.; SHIVRAMAN, K. R.; VISWESH, S. AHP-based lean concept selection in a manufacturing organization. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, n. 1, p. 124-136, 2011. <http://dx.doi.org/10.1108/17410381211196320>



Artigo recebido em 05/09/2015 e aceito para publicação em 03/11/2015

DOI: <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v16i1.2157>

Apêndice 1. Matriz de relações entre as barreiras

A barreira da linha influencia a barreira da coluna	B5	B22	B27	B10	B19	B23	B4	B7	B9	B17	B1
B5 - Falta de recursos financeiros destinados a planejar e a implantar melhorias.	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
B22 – Dificuldade em encontrar fornecedores que utilizam a PE, entregando peças com qualidade e pontualidade.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B27 – Dificuldade de criar uma cultura de controle e transparência de indicadores operacionais para atacar o desperdício	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
B10 - Dificuldades na gestão do processo de implantação das melhorias.	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
B19 – Os operadores temem serem demitidos em função do excesso de mão-de-obra gerado pelas melhorias implantadas	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
B23 – Falta de compreensão da importância de utilizar as práticas enxutas diariamente.	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
B4 - Falta de recursos humanos destinados a planejar e a implantar melhorias.	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
B7 - Priorizar ações de impacto em indicadores de curto prazo, sem valorizar melhorias qualitativas ou de maior resultado a médio e longo prazo.	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
B9 – Não sustentar as melhorias a médio e longo prazo.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
B17 - O nível operacional não apoia a implantação da Produção Enxuta (Melhoria Contínua).	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
B1 - Dificuldade de adaptar as práticas e princípios da Produção Enxuta ao contexto do setor de Pintura de Para-choques.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1

Apêndice 2. Classificação das barreiras em níveis

Bn	Barreiras que influenciam Bn	Barreiras que são influenciadas por Bn	Nível
B5	–	B27, B10, B4, B7, B9	Nível I
B22	–	B1	Nível II
B27	B5, B23, B4, B17	B10, B9	Nível VI
B10	B5, B27, B23, B4, B7, B17	B9	Nível VII
B19	B10, B7	B17	Nível IV
B23	B4, B1	B27, B10, B9, B17	Nível IV
B4	B5	B27, B10, B23, B9, B1	Nível II
B7	B5	B10, B9	Nível VI
B9	B5, B27, B10, B23, B4, B7, B17, B1	–	Nível VIII
B17	B19, B23, B1	B27, B10, B9	Nível V
B1	B22, B4	B23, B7, B9, B17	Nível III

Apêndice 3. Influência das ações nos fatores de contexto

Ações / Fatores de contexto	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28
A11				-	+				-	-	-	-			-			-				-						
A12						+				-				+				-				-				-	-	
A21																										-	-	
A22																												
A31									-	-					-													
A32										-				+	-							-						
A41						+	-		-	-																		
A42		-	-				-		-		-	-																
A51										-				+												-	-	-