



Exacta

ISSN: 1678-5428

exacta@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

dos Reis, Zaida Cristiane; Costa, Carlos Alberto; Sperandio Milan, Gabriel
Identificação de fatores antecedentes na implementação da filosofia Lean no processo de
desenvolvimento de produtos

Exacta, vol. 15, núm. 2, 2017, pp. 303-321

Universidade Nove de Julho

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81052202010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Identificação de fatores antecedentes na implementação da filosofia Lean no processo de desenvolvimento de produtos

Identification of antecedent factors in the implementation of the Lean philosophy in the product development process

Zaida Cristiane dos Reis¹

Carlos Alberto Costa²

Gabriel Sperandio Milan³

¹Doutora em Administração pela Universidade de Caxias do Sul Professora e Pesquisadora de Administração da Universidade de Caxias do Sul – UCS na Área do Conhecimento de Ciências Sociais. Caxias do Sul, RS [Brasil] zcreis@gmail.com

²Doutor em Manufacturing Engineering pela Universidade de Loughborough (UK). Professor dos Programas de Pós Graduação de Administração e Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Área do Conhecimento de Ciências Exatas e Engenharia - Universidade de Caxias do Sul – UCS. Caxias do Sul, RS [Brasil] cacosta@ucs.br

³Pós-Doutor em Administração e Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Professor e Pesquisador de Administração da Universidade de Caxias do Sul – UCS na Área do Conhecimento de Ciências Sociais. Caxias do Sul, RS [Brasil] gsmilan@ucs.br

Resumo

Neste trabalho, avaliaram-se os fatores considerados importantes na implantação do Lean no PDP. Analisou-se a implementação do Lean no PDP em uma organização com domínio da filosofia Lean, sendo proposto um modelo baseado em quatro elementos macroestruturantes: Liderança e Gestão, Cultura Organizacional, Ferramentas e Ambiente. Foram propostas e analisadas categorias de estudo focadas em três cenários temporais: Anterior, Atual e Posterior à implantação do Lean no PDP. Utilizaram-se oito variáveis para apoiar a análise realizada mediante estudo de caso para validação do modelo criado. Foram usados, como instrumento de coleta de dados, roteiros de questões, com uma abordagem semiestruturada. Os resultados apontam para validação do modelo proposto, por meio de elementos, categorias e variáveis utilizadas. Destacaram-se os elementos macroestruturantes Liderança e Gestão e Cultura Organizacional como pilares fundamentais para fortalecer o Lean no PDP. Entre estes, salientam-se as variáveis equipe selecionada e treinada, habilidade e competências, nos três cenários analisados.

Palavras-chave: Cultura organizacional. Filosofia Lean. Liderança e gestão. Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP).

Abstract

In this study, the relevant factors for the implementation of Lean in the PDP were evaluated. An analysis was carried out of an implementation of Lean in the PDP of an organization having mastery of the philosophy, proposing a model based on four macro components: leadership and management, organizational culture, tools, and environment. We proposed and analyzed categories of study focused on three temporal scenarios: prior, current and posterior to Lean implanting in the PDP. Eight variables were used as support for an analysis performed through a case study for the validation of the created model. For data collection, questionnaires were used with a semi-structured approach. The results point to the validation of the proposed model, through the elements, categories, and variables used. The macro-structuring elements of leadership and management and of organizational culture were highlighted as fundamental pillars to strengthen Lean in the PDP. Among these, for the three analyzed scenarios, were the following variables: selected and trained team, ability and skills.

Key words: Organizational culture. Lean philosophy. Leadership and management. Product Development Process (PDP).

1 Introdução

É fato que as estratégias de manufatura são fundamentais para a economia mundial. Sabe-se, de longa data, que as empresas enfrentam inúmeras dificuldades para se consolidarem, um exemplo disso são as influências comerciais que impactam nas operações de fabricação, concorrência com baixo custo, ou ainda, a agilidade em lançar produtos antecipando as necessidades de mercado, entre outros tantos desafios que a globalização impõe. A fim de aprimorar seu nível de competitividade, as organizações têm procurado uma série de soluções que proporcionem a redução de custos de seus produtos, bem como a minimização dos tempos de colocação de seus produtos no mercado. É reconhecido que o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) estruturado, ágil e enxuto pode trazer esta resposta diferenciada para a organização no seu meio de atuação. Neste sentido, Wang, Ming, Kong, Li e Wang (2012) afirmam que a utilização da filosofia Lean aplicada ao PDP traz consigo um reforço e objetividade na capacidade de concepção e desenvolvimento de produtos, diminuindo o *lead time* deste, impactando na redução dos custos. Isso é corroborado por Morgan e Liker (2008), que formalizam a aplicação do Lean no PDP, por meio do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto.

Considera-se que certas questões, como cultura organizacional, tecnologia disponível, processos organizacionais e lideranças, são fatores críticos no sucesso da implementação da filosofia Lean (Kennedy & Brewer, 2007; Schein, 2010; Shah & Ward, 2003; Sim & Rogers, 2009). Essa percepção pode ser considerada nas diferentes dimensões do Lean, tais como: Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta), Lean Thinking (Pensamento Enxuto), Lean Enterprise (Empresa Enxuta) e Lean no PDP (PDP Enxuto)

(Fitzgerald, 2011; Kennedy, 2003; Kim *et al.*, 2010; Womack & Jones, 2003).

As questões citadas anteriormente estão presentes não só no processo de implementação, mas também na manutenção da filosofia Lean nas empresas (Achanga, Rajkumar, & Geoff, 2006; Childerhouse, Thomas, Phillips, & Tow, 2010; Wang *et al.*, 2012). Joshi e Sharma (2004) estimam que 46% dos investimentos das organizações em atividades inerentes ao desenvolvimento de produtos são mal aproveitados. Outro relato importante vem de Smith e Reinertsen (1991), que perceberam que 70% dos custos de produção se apresentam no momento do desenvolvimento.

Esta pesquisa está de acordo com o exposto anteriormente; contudo, também se sugere que, para obter sucesso na implementação do Lean no PDP, é necessário que o cenário da empresa seja favorável e propício para a inserção e concretização da filosofia. Assim, a alta gestão deve analisar se a organização está preparada, dispondo dos fatores antecedentes adequados a essa implementação. Portanto, um modelo que auxilie a identificar estes fatores pode propiciar uma análise crítica da organização sobre o processo de desenvolvimento de produto e preparar o cenário para tal aplicação.

Neste estudo, portanto, propõe-se a introdução de um modelo orientador, considerando os fatores antecedentes para a implementação da filosofia Lean no PDP das empresas. Tal modelo objetiva oferecer um meio de avaliação para as organizações que tenham interesse em aplicar esta filosofia e de prepará-las para obtenção de sucesso neste segmento. Para a construção do modelo, um estudo de cenário anterior e posterior à implantação do Lean no PPD foi realizado.

A próxima seção aborda uma discussão sobre os aspectos relevantes para a implementação do Lean no PDP, apresentando, na sequência o método de trabalho utilizado. A subdivisão seguinte

proporciona uma situação para a análise crítica de uma organização que aplicou este método, observando como os fatores antecedentes apontados no modelo influenciaram nos resultados finais da aplicação da filosofia. E por último, apresentam-se as considerações finais deste trabalho.

2 Aspectos relevantes na implementação do Lean no PDP

O referencial teórico apresenta com destaque a percepção de Morgan e Liker (2008), propondo um modelo de desenvolvimento de produto baseado na filosofia Lean, que pode considerar três aspectos fundamentais: pessoas, processo e ferramentas. Tais aspectos são desdobrados em 13 princípios da implementação do Lean no PDP. Entretanto, conforme o já exposto, entende-se que anterior a essa implementação, existem fatores que são fundamentais para o sucesso desta, como, por exemplo, a cultura organizacional, ferramentas disponíveis e dominadas, ambiente propiciado pela organização, o meio no qual ela está inserida e a liderança.

Achanga *et al.* (2006) apresentam uma combinação de abordagens empregadas na análise da metodologia de pesquisa, observação de práticas nas empresas e entrevistas pessoais, e investigam o que afeta o sucesso da implementação Lean nas organizações. Os resultados nessa investigação identificaram quatro fatores principais que são fundamentais para essa implementação: liderança e gestão, finanças, habilidades e competências, cultura organizacional. Estes autores salientam que o ambiente propício ao Lean e as ferramentas (indicadores e Tecnologia da Informação –TI) utilizadas são facilitadores para atingir sucesso com essa filosofia. Portanto, devem ser considerados

quando for decidido o processo de implantação do Lean no PDP.

Psychogios, Atanasovski e Tsironis, (2012) e Antony e Banuelas (2002) descreveram as principais características que eles avaliaram em empresas inglesas para a eficácia da implementação Lean, dentre as quais, destacam-se: compromisso de gestão e envolvimento, a compreensão da metodologia Lean, ferramentas e técnicas ligando o Lean à estratégia de negócios aos clientes, seleção de projetos, análises e monitoramento, infraestrutura organizacional, mudança cultural, habilidades de gerenciamento de projetos, treinamento para fornecedores e funcionários.

Por sua vez, Jeyaraman e Teo (2010) e Rahbek e Huniche (2011) observaram, no ambiente estudado na sua pesquisa, que um conjunto de fatores críticos de sucesso predominante é: liderança e alta gestão comprometida, um sistema de gestão bem implementado junto ao cliente, sistema de educação e formação, um sistema de gestão bem implementado no processo, um sistema de planejamento estratégico bem desenvolvido, assim como um sistema de gestão de fornecedores e de recursos humanos.

Neste contexto, Waxer (2010) avaliou quatro requisitos principais para a implementação bem-sucedida do Lean dentro de qualquer organização: equipe de gerenciamento e apoio, educação e formação, comprometimento de recursos e vínculo à compensação.

Relacionando ao exposto, considerando-se principalmente os estudos de Antony e Banuelas (2002), Waxer (2010), Achanga *et al.* (2006), Jeyaraman e Teo (2010), Rahbek e Huniche (2011) e Psychogios *et al.* (2012), pretende-se analisar como o sucesso na implementação do Lean no PDP está relacionado aos fatores antecedentes citados com ênfase: culturais, ferramentas, ambiente e liderança. Estes podem ser vistos como macroestruturantes do Lean no PDP, sendo subdi-

vididos em eventos, denominados construtos, pois vão auxiliar a elaborar um pensamento formado a partir da combinação destes quatro elementos.

Dos fatores identificados, tem-se a indicação de que a liderança e o compromisso da gestão são os pontos mais críticos para determinar o sucesso de um projeto Lean, pois Achanga *et al.* (2006) perceberam, no decorrer de sua pesquisa, que uma boa liderança promove habilidades eficazes e valorização do conhecimento entre a sua força de trabalho.

Morgan e Liker (2008) interpretam que os processos desenvolvidos na maturidade Lean no PDP podem obter resultados sustentáveis, ou seja, as organizações que atingem o ápice do entendimento e aplicação da filosofia Lean no PDP criam e mantêm condições relevantes para atender o cliente e, conseqüentemente, tornarem-se competitivas perante o mercado.

A Figura 1 apresenta, na visão adotada para a atual pesquisa, três elementos macroestruturantes que fornecem a base para os fatores relacionados com o Lean, que são: fatores de sucesso Lean, a maturidade Lean e o desenvolvimento do Lean no PDP.

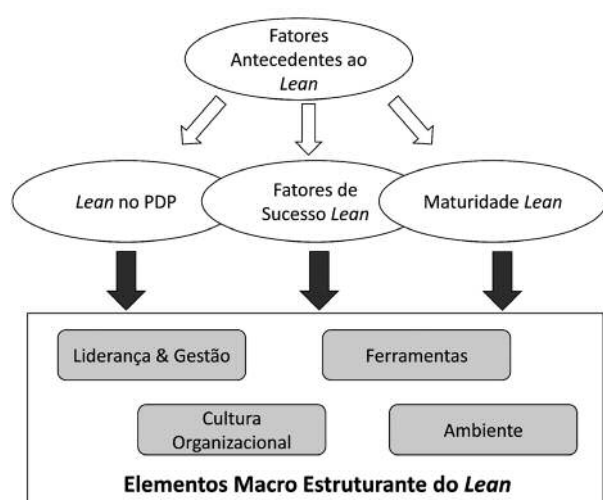


Figura 1: Análise da implementação do Lean no PDP

Fonte: Elaborada pelos autores.

Esses elementos resultam quatro dimensões comuns para os fatores antecedentes à implementação Lean, sendo essas: a cultura da organização, as ferramentas adotadas, o ambiente propício e facilitador do Lean e a liderança comprometida. Assim, para a implementação e desenvolvimento da filosofia Lean, seja na manufatura ou no PDP, é necessário o domínio sobre estes fatores.

As dimensões Lean definidas e apresentadas na Figura 1 foram elaboradas a partir dos referenciais pesquisados neste trabalho, e podem ser avaliadas por meio de diferentes variáveis a elas associadas.

A Figura 2, por sua vez, apresenta o conjunto de variáveis desenvolvido, considerando autores como Rahbek e Huniche (2011), Jeyaraman e Teo (2010) e Spanyi e Wurtzel (2003), que identificaram elementos para completar a implementação bem-sucedida de uma iniciativa Lean. Dentre eles, destacam-se: compromisso de gestão visível, definição clara dos requisitos do cliente, compreensão compartilhada dos principais processos de negócios e suas características essenciais, premiação e reconhecimento dos membros da equipe, comunicação e interpretação dos sucessos e histórias de fracasso, incluindo a seleção de pessoas competentes a cada projeto desenvolvido.

Cabe ressaltar que Rahbek e Huniche (2011) e Henderson e Evans (2000) acrescentam outros componentes a serem considerados em uma bem-sucedida implementação Lean, sendo eles: envolvimento da gestão, infraestrutura organizacional, treinamento, e ferramentas estatísticas.

A variável capacidade financeira consiste num fator crucial na determinação de qualquer projeto com bons resultados, podendo ser um obstáculo, caso a empresa não tenha condições financeiras que sustentem os treinamentos e consultorias para desenvolver as habilidades e competências necessárias para a aplicação do Lean. Neste caso, é possível que a organização não dê sequência a essa implementação.



Figura 2: Variáveis Lean para o PDP

Fonte: Elaborada pelos autores.

A criação de uma cultura organizacional (elemento macroestruturante) de apoio é uma plataforma essencial para a implementação do Lean. Segundo Achanga *et al.* (2006), empresas de alto desempenho são aquelas com uma cultura de melhoria sustentável e proativa. Neste sentido, os tópicos relacionados à equipe de gerenciamento e apoio; educação e formação; comprometimento de recursos, e vincular a compensação podem ser considerados como os fatores críticos que determinam o sucesso de um projeto Lean. Sob o fator de liderança, a alta administração da organização deve ter uma visão clara e iniciativas estratégicas apoiando o Lean. Analisando-se o exposto pelos autores, evidencia-se que as pesquisas se completam e formam uma seleção de itens que a alta administração ao iniciar a preparação da implementação do Lean deve observar para obter resultados de sucesso. Entre estes itens, os pontos relacionados às pessoas podem ter um peso maior, visto que envolvem questões culturais da organização, ênfase em treinamentos, bem como evitar a perda ou rotatividade dos funcionários, seja pela motivação, pelo desafio ou pelo fator financeiro, enfim, concordando com a abordagem inicial de Achanga *et al.* (2006), que destacam atividades relacionadas a liderança e gestão, finanças, habilidades e competências e cultura organizacional, as quais são fundamentais para a

obtenção de sucesso na implementação Lean.

Stone (2012) corrobora essa análise, ao avaliar na literatura quatro décadas de estudo sobre as práticas Lean, e concluir que junto com os problemas mais óbvios na implementação Lean há dificuldades na mudança organizacional e no desenvolvimento de recursos humanos, que bem desenvolvidos poderiam se beneficiar das transformações advindas do Lean.

Childerhouse *et al.* (2010) destacaram que os benefícios da melhoria no PDP, dentre outros, são caracterizados pelos níveis de serviço aos clientes. Entretanto, para chegar a estes resultados surge a necessidade de executar uma implementação do Lean no PDP bem-sucedida. Estes autores observam que os pontos básicos indispensáveis para o sucesso da filosofia Lean no PDP estão ligados a pessoas, métodos estatísticos, documentação formal e investigação dos métodos.

Wang *et al.* (2012), Naveen e Singh (2008), Mallik e Chhajed (2006) e Kosonen e Buhanist (1995) propõem, em seus trabalhos, uma implementação passo a passo detalhada para introduzir o Lean no PDP. Pela visão destes autores, o desenvolvimento de um produto pode ocorrer de diferentes formas, tais como agregando novos recursos ou funções a um já existente ou criando novos produtos com novas tecnologias o que contribui para manter os clientes motivados, podendo propiciar melhores resultados para a organização. Estas percepções levam a uma ênfase no reforço da capacidade de concepção e desenvolvimento, diminuindo o tempo de projeto e desenvolvimento e os custos das organizações.

A Figura 2, já apresentada, resume as variáveis utilizadas neste artigo, e o foco da delimitação destas variáveis está em auxiliar na formação

tes são antecedentes fundamentais para o sucesso nesta implementação, dentre eles, quatro foram apresentados (Figura 1).

Na segunda macroárea, está representado o aspecto temporal da pesquisa que visa a compreender como estes elementos apareceram nos cenários Anterior, Posterior e Atual à implementação da filosofia Lean. Aqui o foco é capturar o quanto os elementos identificados anteriormente serviram como direcionadores, ou não, do processo de implantação do Lean no PDP.

Na Figura 3, as variáveis, já citadas e discutidas na seção Anterior, são consideradas como aquelas que podem afetar conjunta ou isoladamente os antecedentes a serem analisados para a implementação do Lean no PDP. Tal cenário é o que será utilizado como referência por meio de um estudo de caso único em uma empresa.

Neste trabalho, definiu-se um protocolo de pesquisa (YIN, 2005) visando a melhor consistência na aplicação da investigação e no levantamento

3.1 Protocolo de pesquisa

Elementos Estruturantes do Lean no PDP e suas variáveis

Cenário Anterior

- Liderança
- Cultura Organizacional
- Ferramentas
- Ambiente

Cenário Posterior

- ✓ Compreensão Compartilhada Do Processo
- ✓ Habilidades E Competências
- ✓ Equipe Seleccionada E Treinada
- ✓ Compartilhar Sucessos E Fracassos
- ✓ Requisitos Claros Dos Clientes
- ✓ Tecnologia Da Informação
- ✓ Ferramentas E Estatísticas
- ✓ Capacidade Financeira

Cenário Atual

Tempo

Fonte: Elaborada pelos autores.

to de informações. Com base na definição desse protocolo, foi selecionada uma empresa que representasse de forma adequada o estudo de caso proposto. Destaca-se que uma das características principais desta organização era que esta já possuía o Lean implementando na sua manufatura e estava familiarizada com este método na área do PDP.

Para a avaliação dos cenários, i.e. Anterior, Posterior e Atual à implementação do Lean no PDP, um instrumento de pesquisa foi desenvolvido, considerando os quatro elementos estruturantes (liderança, cultura organizacional, tecnologia de informação e ambiente) como macrodimensões de estudo.

Já para análise e interpretação dos dados foi utilizado o processo de análise de conteúdo, de discurso e documental, visto que, segundo Bardin (2009), estes tipos de análise incidem em subsídios que permitem a apreciação dos diálogos, fornecendo informações complementares (Remler & Van Ryzin, 2011).

Neste trabalho, foi utilizada a entrevista individual em profundidade como técnica de coleta de dados, com uma abordagem semiestruturada, mediante a aplicação de um roteiro de questões utilizado para a condução das entrevistas, complementada pela análise documental proveniente destes meios. Destaca-se que as entrevistas individuais em profundidade foram gravadas em meio eletrônico e transcritas para facilitar o posterior processo de análise e interpretação dos conteúdos.

Deste modo, o instrumento foi dividido em cinco partes, sendo: elementos do contexto organizacional (caracterização da empresa e dos informantes-chave); identificação da pesquisa, expondo um breve resumo sobre o Lean no PDP; análise quantitativa, na

qual o informante-chave avaliou, no intervalo de 1 a 5, o relacionamento entre as práticas Lean e Lean no PDP e a empresa do estudo; análise qualitativa, quando o informante-chave complementou com informações adicionais e, por último, a análise dos cenários de estudo (Anterior, Posterior e Atual à implementação do Lean no PDP) também avaliados no intervalo de 1 a 5.

3.2 Instrumento de avaliação dos fatores antecedentes do Lean no PDP

Para a coleta de dados, organizou-se, portanto, um roteiro de questões baseado nos elementos de pesquisa identificados no protocolo do estudo. As questões foram elaboradas de forma ordenada. Contudo, foi permitido que o informante-chave respondesse as questões à medida que os assuntos surgissem. Com isso, pode-se seguir tal questionário de forma aleatória, para não delimitar as dimensões da investigação e do informante-chave. A Figura 4 representa a base utilizada para elaboração do roteiro de entrevistas.

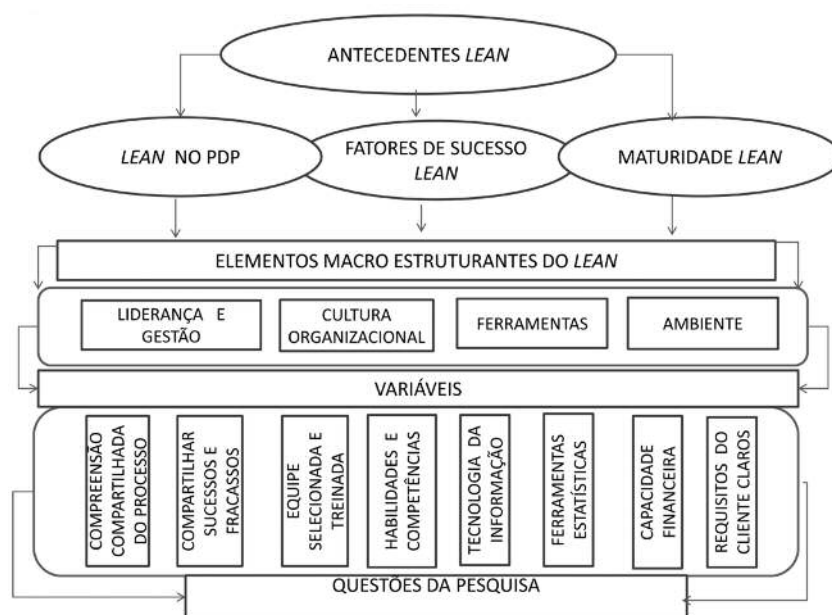


Figura 4: Base para elaboração do roteiro de entrevistas

Fonte: Elaborada pelos autores.

Com base na Figura 4, o desenvolvimento do roteiro seguiu este alinhamento, porém mantendo o objetivo na entrevista e deixando o informante-chave livre para que ele pudesse contribuir, seguindo as questões orientativas ou acrescentando comentários não abordados pela entrevista, desde que estejam relacionados ao escopo do trabalho. Para King e Horrocks (2010), esta é uma forma de manter mais flexibilidade no contexto das questões.

Para a condução das entrevistas foram estabelecidos os seguintes passos: (i) agendamento com o(s) informante(s)-chave; (ii) seleção de pessoas responsáveis pela implementação do Lean no PDP; (iii) envio do Roteiro de Questões para que os informantes-chave soubessem o que seria questionado; (iv) solicitação de permissão para ligar o gravador; (v) caracterização dos principais elementos de análise; (vi) observação dos indicadores analisados para averiguar se tendiam a apresentar o comportamento da organização; e (vii) verificação dos documentos da organização e realização da entrevista gravada.

Os relatos gerados pelos informantes-chave foram gravados e transcritos detalhadamente com o intuito de deixar as respostas fidedignas à proposta deste estudo de caso. Para analisar o perfil da época da implementação, a pesquisa foi realizada entrevistando-se dois profissionais que participaram ativamente desse processo.

3.3 Forma de avaliação dos resultados

Para a análise de dados, foram definidos os seguintes procedimentos: (i) geração de mapa conceitual, baseado no *software* QNVivo9, que, conforme Scott e Garner (2013), auxilia na elaboração de uma representação que gere consenso comum entre entrevistados e pesquisadores; (ii) análise de conteúdo ao longo do processo das transcrições das gravações, das entrevistas, das anotações e dos documentos de cada empresa

deste estudo, buscando identificar as ligações dos fatores estratégicos antecedentes que possibilitam o sucesso na implementação do Lean no PDP; (iii) análise categórica a partir da codificação dos antecedentes inseridos no contexto do PDP, com o *software* QNVivo9; e (iv) análise de frequência das palavras citadas dentro do conjunto de fonte de dados e análise categórica por meio de um código relacionado à palavra mais citada na “árvore de nós” que, com o auxílio do *software* QNVivo9, desenvolvendo uma estrutura de relacionamento entre os elementos do estudo, desprezando as palavras sem significado (“de”, “como” e “para”).

Para desenvolver a análise de conteúdo, o roteiro de entrevistas foi elaborado observando os temas-eixo tratados na entrevista, agrupando tudo que o informante-chave abordou; assim, como categorias, destacam-se os elementos macroestruturantes (Liderança e Gestão, Cultura Organizacional, Ambiente e Ferramentas). Nas subcategorias, foram agrupadas as variáveis tratadas dentro de cada tema-eixo, observando-se que as variáveis podem se repetir dentro dos elementos macroestruturantes.

3.4 Descrição da empresa e dos informantes-chave do estudo

Alguns critérios, na forma de questionamentos, foram criados para selecionar a unidade de análise deste estudo, entre eles, destacam-se os seguintes: (i) “A empresa tinha um PDP estruturado?”; (ii) “Aplicava o Lean no PDP?” e (iii) “Tinham uma estrutura voltada para o Lean?”.

Esta pesquisa foi realizada em março de 2013, e a implementação da filosofia Lean no PDP na empresa em estudo teve início em 2007.

Em relação aos informantes-chave, foram escolhidos profissionais que vivenciaram o período de implementação da filosofia Lean associada ao PDP e que acompanharam sua evolução desde

a implementação até o momento, e que pela sua vivência puderam corroborar o estudo. Destaca-se que foram entrevistados dois profissionais na empresa e estes eram gestores na área de PDP e Produção.

A avaliação dos elementos macroestruturantes do Lean no PDP, apresentados na Figura 4, se dará em uma organização com uma estrutura já desenvolvida com base na filosofia Lean. Esta, por sua vez, tem enraizado na sua essência o conceito Lean. Percebe-se isto pelos métodos de trabalhos apresentados e pela observação *in loco* do comprometimento da equipe com esta filosofia.

O que impulsionou a empresa deste estudo a desenvolver tal filosofia foi a identificação de que não havia senso de priorização de projetos e de que existiam dificuldades em determinar a sequência do desenvolvimento de produto. Naquele momento, o projeto “se perdia” facilmente dentro da área administrativa, o que atrasava muito a entrega deste. Por questões éticas, o nome da organização, que passa a ser denominada de ALPHA, e o dos entrevistados serão preservados.

Na definição de negócio, observa-se que a ALPHA é um fabricante mundial, do ramo de componentes eletrônicos, sendo considerada uma empresa de grande porte para o setor. Empregava aproximadamente mil funcionários e possuía uma fatia do mercado em torno de 35%. A cultura da organização é fortemente influenciada pela filosofia Lean.

Na implementação do Lean no PDP, não havia dificuldades na tomada de decisões, o que, conforme depoimento dos informantes-chave, proporcionou melhores resultados. Naquele momento, a área de TI era vista como uma apoiadora para a filosofia do Lean no PDP.

Os produtos da empresa, de forma mais específica, são componentes eletrônicos que atendem a empresas fabricantes de aparelhos de aquecimento, de ar condicionado, de refrige-

ração ou de produtos com termostato para residências. Como valor agregado, a empresa oferece aos clientes acesso a uma ampla variedade de serviços adicionais e opcionais, como suporte a aplicativos, recursos no local e consultoria. Os consumidores também podem ampliar sua solicitação para serviços especializados, materiais de *hardware* e treinamento.

4 Avaliação dos elementos macroestruturantes do Lean no PDP

No contexto apresentado no item 3.5, entende-se que a organização se considerava comprometida em apoiar os princípios de sucesso econômico, gestão ambiental diversidade e responsabilidade social. Assim, a empresa estabelece sua forma de competição embasada em valores relacionados a agilidade, inovação, integridade e desempenho.

Destaca-se que, nesta pesquisa, foi definido um índice para representar o nível de aproximação dos pontos de estudo em relação à realidade da empresa. Tal índice foi delimitado dentro de uma escala de 1 a 5, sendo atribuído pelo informante-chave. Assim, o número 1 significa que os entrevistados discordaram totalmente, considerando a aplicação da questão fraca em relação ao que ocorre na empresa, e o número 5 (concordo plenamente), uma relação muito forte entre a questão e o que ocorre na aplicação da organização.

A Figura 4 mostra o resultado da avaliação Lean na empresa ALPHA anteriormente ao processo de implementação do Lean no PDP. Como pode ser observado, pelas respostas dadas para as 15 questões utilizadas para a avaliação Lean, apenas três questões apresentam uma relação intermediária (nível de intensidade 3) com o que ocorre na empresa. Os demais itens demonstram uma relação forte (nível de intensidade 4), e muito forte

(nível de intensidade 5), destacando-se que o nível de intensidade 1 representa uma relação muito fraca; e o 2, fraca. A análise destes itens seguida dos comentários dos informantes-chave demonstrou que a empresa já possuía uma forte relação com a filosofia Lean e, assim, mantinha condições favoráveis à implementação Lean no PDP.

Nessa etapa, os informantes-chave salientaram as relações fortes que a organização possuía com ferramentas do Lean, tais como trabalho padronizado, análise de causa-raiz, balanceamento de linhas. Observaram, ainda, pontos que podem ser melhorados, como gestão visual, Manutenção Produtiva Total (MPT), conforme exposto na Figura 5, cujos itens estão classificados em uma escala de 1 a 5, sendo o número 1 menos relevante; e o 5 mais.

Em razão de a filosofia Lean, aplicada ao setor de manufatura, ser parte consolidada das práticas da empresa, a organização entendeu que poderia expandir e implantar o Lean para o se-

tor de PDP. Segundo depoimento do informante-chave, antes desta implantação, o PDP era “totalmente burocrático, era um processo organizado, documentado e acompanhado ao longo de sua execução, apresentando as seguintes fases para o processo: pré-desenvolvimento, desenvolvimento, pós-desenvolvimento e processos de apoio”. Entretanto, os desenvolvimentos de produtos em algumas situações não eram realizados com definições claras sobre os requisitos técnicos, operacionais, mercadológicos, de retorno de investimento e de ciclo de vida dos produtos. Consequentemente, os resultados obtidos eram baixos e, até mesmo, não ocorriam. O *lead time* era muito elevado para desenvolver o produto e não se tinha nenhuma atividade comum entre as áreas.

Na análise documental, foi disponibilizado pela empresa o mapeamento da elaboração de projetos utilizado após a implementação do Lean no PDP, sendo criadas três formas de avaliação: projeto complexo, médio e fácil.

4.1 Elementos macroestruturantes: Antes do Lean no PDP

Conforme citado na seção 3, foram avaliados quatro elementos macroestruturantes. Na Figura 6, apresenta-se a avaliação do elemento macroestruturante Liderança e Gestão. Foram considerados o perfil do gestor, o papel da liderança, da alta administração, o indivíduo que aprovava os desenvolvimentos realizados pelo setor de PDP, a pessoa que tinha a responsabilidade da escolha da equipe, como eram recebidas as opiniões e os comentários dos gerentes e como era a busca pelo aprendizado.

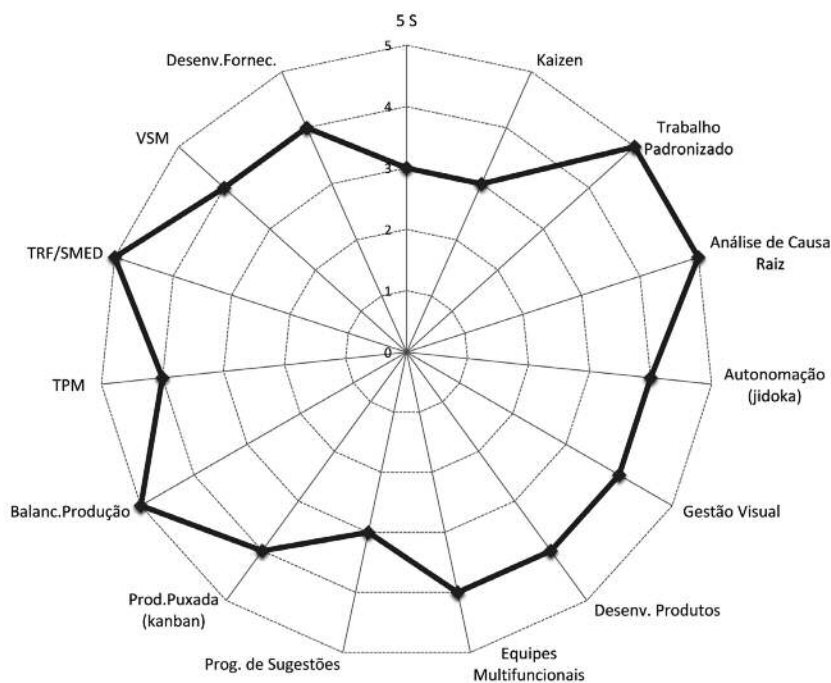


Figura 5: Avaliação Lean na empresa
Fonte: Elaborada pelos autores.

Eventos	Avaliação
Perfil do gestor	Burocrático
Papel da liderança	Facilitador
Papel da alta direção	Estimulava o aprendizado contínuo
Aprovação dos desenvolvimentos no PDP	Alta direção
Responsabilidade da escolha da equipe	Alta direção e gestores
Opiniões dos gerentes valorizadas pelo PE (Planejamento Estratégico) no PDP	Regular
Busca de aprendizado junto aos gestores e funcionários	Equipes de discussão, processos participativos, melhorias contínuas

Figura 6: Liderança e gestão anterior ao Lean no PDP
Fonte: Elaborada pelos autores.

Salienta-se que ao aplicar a entrevista, discutia-se com os informantes-chave as questões para que não houvesse dúvidas em relação ao que estava sendo explorado. Conforme o exposto pelos entrevistados, o perfil do gestor se tornava burocrático, em virtude de cada setor ter uma análise separada, o que tornava o *lead time* muito longo no PDP, em relação ao que era esperado, por exemplo, a conclusão de um desenvolvimento demorava o dobro do que era orçado. O gestor era considerado facilitador, porque se concentrava na transmissão da informação para a equipe; porém, isso ocasionava uma grande dependência da equipe do PDP junto ao gestor.

A Figura 7 apresenta um gráfico das variáveis estudadas com relação ao elemento macro-estruturante Liderança e Gestão. No aprendizado com os funcionários, os informantes-chave destacaram que a utilização da filosofia Lean na manufatura, facilitou a implementação da filosofia Lean no PDP, pois iden-

tificaram que a cultura organizacional já estava voltada para essa filosofia.

Pode-se observar que foram mais destacadas, pela avaliação dos informantes-chave, as variáveis compreensão compartilhada do processo, o compartilhamento dos sucessos e fracassos, a equipe selecionada e treinada e as habilidades e competências. Entre aquelas variáveis que não apresentaram maior importância estão a capacidade financeira, Tecnologia da Informação (TI), requisitos dos clientes claros e ferramentas estatísticas.

Em relação à avaliação da estrutura da equipe de PDP, quando questionado se havia um líder específico, obteve-se, como resposta, a não existência de uma estrutura definida para o PDP. Por essa razão, foi solicitado, na ocasião da implementação do Lean no PDP, um suporte do Lean aplicado na manufatura, e o desenvolvimento do Lean no PDP iniciou-se de maneira informal. Nos trabalhos em equipe, existia um gestor para cada PDP com a finalidade de agilizar os processos. O PDP estava alinhado ao planejamento estratégico da empresa e eram revisados a cada três meses.

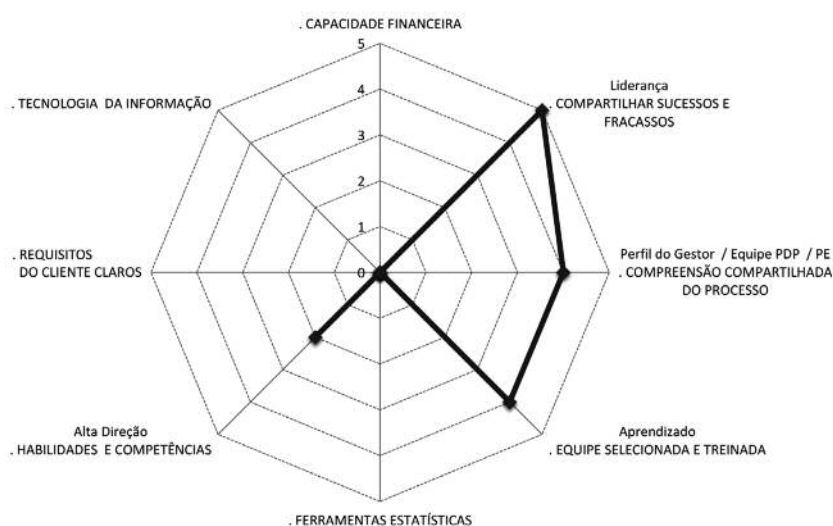


Figura 7: Liderança e gestão - anterior ao Lean no PDP
Fonte: Elaborada pelos autores.

No elemento macroestruturante Cultura Organizacional, no momento Anterior à implementação do Lean no PDP, o instrumento de pesquisa foi desenhado para avaliar como era o envolvimento dos funcionários do PDP com os demais departamentos, bem como sua forma de agir e trabalhar. Neste contexto, avaliaram-se como os demais membros da equipe compartilhavam seus conhecimentos, se as iniciativas individuais eram valorizadas, como a organização desenvolvia mecanismos de captura e armazenamento da aprendizagem ampliada pelas equipes de PDP, se era incentivada a rotação de pessoas por departamentos e funções, e também foi observado se a empresa concedia autonomia aos seus funcionários para a resolução de problemas e se era proporcionado pela organização melhorias por meio de tentativa e erro (Figura 8).

A Figura 8 apresenta as variáveis, em que, pela avaliação dos informantes-chave, a compreensão compartilhada do processo, o compartilhamento de sucessos e fracassos, são variáveis com relação forte e influenciaram os resultados positivos na implementação do Lean no PDP. Entre aquelas que não apresentaram maior importância

estão, as equipes selecionadas e treinadas e habilidades e competências capacidade financeira e ferramentas estatísticas e de TI.

Como será observado na discussão dos resultados da empresa, os fatores fortes e muito fortes, em relação à cultura organizacional, foram preponderantes para o sucesso da implementação do Lean no PDP, pois buscavam comprometer a equipe do PDP, tornando-se relevante para o desempenho do Lean no PDP.

O elemento macroestruturante Ferramenta, mostra as ferramentas que facilitaram a implementação do Lean no PDP. Os resultados apresentados demonstram que naquele momento nem todos os funcionários estavam treinados e aptos para utilizar os programas existentes (relação fraca), bem como havia pouca utilização de ferramentas para a resolução de problemas no PDP. Também havia uma relação intermediária na utilização do banco de dados e sobre os recursos de TI utilizada para auxiliar no PDP.

Apresentaram relação forte as questões relacionadas à troca de informações entre a equipe, observando que geralmente havia necessidade de ajustes. Existia uma preocupação intensa na relação custo *versus* benefícios em novos PDPs.

Na análise qualitativa do elemento macroestruturante Ferramentas, o recurso utilizado para fortalecer o trabalho em equipe foi o mapeamento do fluxo de valor. Em uma atividade específica, a equipe de gestão da empresa ALPHA saiu da empresa por um período e fez uma análise do processo de desenvolvimento de produto. Porém, naquele momento não havia nenhum tipo de ferramenta específica sendo usada pela equipe.

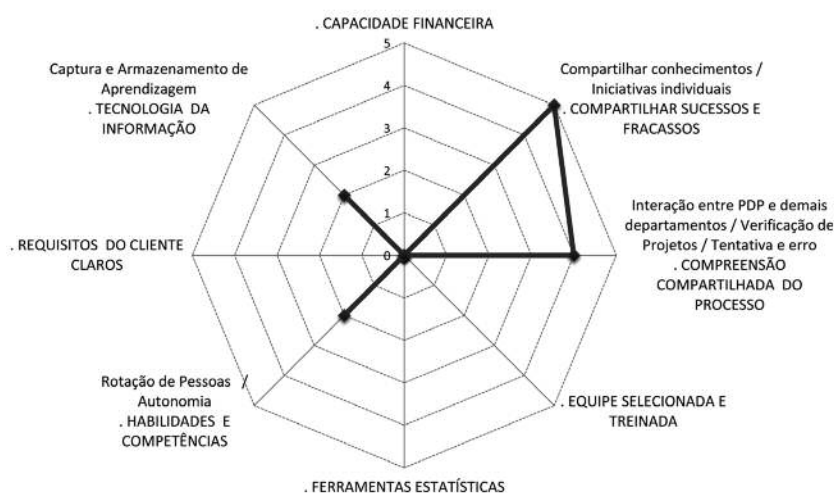


Figura 8: Cultura organizacional – anterior ao Lean no PDP
Fonte: Elaborada pelos autores.

No elemento macroestruturante Ferramentas, de forma mais isolada, a compreensão compartilhada do processo, a capacidade financeira, o conhecimento de dados estatísticos e a tecnologia de informação foram as variáveis que apresentaram forte relação; contudo, não influenciaram os resultados do Lean no PDP, conforme apresentado na Figura 8. A variável que não apresentou maior importância foi os requisitos claros dos clientes.

Relacionando-se a TI, as principais fontes de tecnologia eram obtidas por meio do suporte interno da empresa, mas havia poucas tecnologias, o que ocasionou muito aprendizado mediante tentativas e erros. Também não existiam muitos indicadores relacionados ao PDP, a maioria era relacionada ao *lead time* do desenvolvimento. O maior problema da equipe era cumprir as normas solicitadas, por isso não se conseguiu encurtar o tempo no PDP (Figura 9).

Destaca-se uma forte relação na agilidade em observar as mudanças do mercado. Isso era um reflexo da existência de um departamento res-

ponsável pelo PDP (engenharia), no qual a equipe estava comprometida com o PDP e identificava a importância de ser ágil em relação à concorrência.

Na análise do elemento macroestruturante Ambiente, os informantes-chave salientaram que todos os setores auxiliavam o PDP, mas com destaque, os setores de produção,

engenharia, compras, qualidade, área fiscal, de patentes e controlaria constituíam normalmente a equipe de PDP. A estrutura da organização preocupava-se em manter uma pessoa de *marketing* focada em entender o mercado.

Os departamentos ao descobrirem informações sobre um concorrente traziam-nas para o PDP que testava e avaliava a viabilidade de uma modificação. Também se observava que faltava foco em todas as áreas, o Ambiente era muito departamentalizado.

A compreensão compartilhada do processo, as ferramentas estatísticas, habilidades e competências e os requisitos claros do cliente obtiveram uma avaliação fraca. Não mostraram ter maior importância, dentro da empresa, as variáveis ca-

pacidade financeira, compartilhar sucessos e fracassos e TI. A Figura 10 mostra as categorias e variáveis relacionadas.

Na empresa ALPHA, no cenário Anterior à implantação do Lean no PDP, observa-se que os elementos macroestruturantes Liderança e Gestão e Cultura Organizacional foram os mais relevantes, em virtude do comprometimento e da própria preparação da organização anteriormente voltada à filosofia Lean na manufatura, e os elementos macroestruturantes Ferramentas e Ambiente não apresentaram muita relevância.

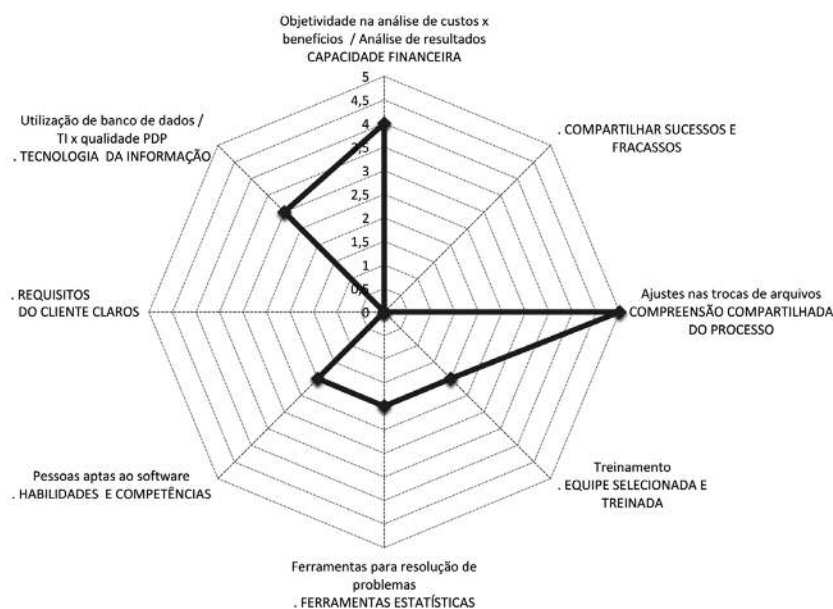
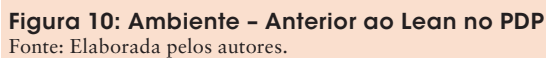
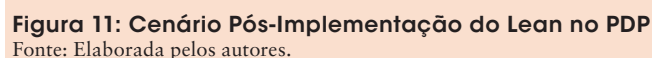


Figura 9: Ferramentas – Anterior ao Lean no PDP

Fonte: Elaborada pelos autores.



Depois da implementação do Lean no PDP, enxugou-se o que já havia sido padronizado.



Naquele momento, a avaliação dos resultados financeiros também obteve uma relação fraca, e os informantes-chave declaram que não acompanhavam os resultados decorrentes do Lean no PDP, considerando, assim, um aspecto a ser melhorado.

Os funcionários mostravam-se oscilantes quanto ao seu comprometimento com o Lean no PDP, ainda não acreditavam no sucesso da filosofia, por isso, a relação era fraca. A gestão de TI continuou alimentando o Lean no PDP, com mais força, tornando sua relação forte com esta filosofia.

A gestão, ao observar que ainda havia pontos a serem melhorados, fortaleceu os treinamentos focando em manter a filosofia Lean no PDP, o que apresenta uma relação forte, neste quesito.

Por esse motivo, o ambiente se manteve propício à manutenção do Lean no PDP. Também neste momento, os clientes perceberam o diferencial de investir no Lean no PDP, obtendo uma relação muito forte os requisitos claros dos clientes.

Sobre a relação dos fornecedores com o Lean no PDP, esta era inexistente. Os informantes-chave salientavam que não havia nenhuma integração entre fornecedores e o Lean no PDP, mesmo antes do desenvolvimento da filosofia, o PDP era distante dos fornecedores. Uma relação muito forte foi apresentada na manutenção do relacionamento entre o cliente e a empresa, o que propiciou laços e parcerias fortes.

Neste período, a revisão do processo de implementação do Lean no PDP, conforme o exposto pelos informantes-chave gerou uma avaliação crítica a qual precisou ser reestruturada para chegar ao cenário Atual. Logo após a implementação, os informantes-chave salientaram que houve um processo exaustivo por parte da liderança para enraizar a filosofia do Lean no PDP, pois as pessoas não estavam totalmente comprometidas.

4.3 Elementos macroestruturantes: cenário Atual do Lean no PDP

Dentro do cenário Atual estão apontadas as análises das variáveis relacionadas ao Lean no PDP em razão do alinhamento estratégico, o entendimento dos funcionários sobre a filosofia, a repercussão dos resultados, a percepção de uma avaliação financeira, a gestão da cultura organizacional, gestão de TI, comprometimento da liderança, o desenvolvimento de habilidades e competências, assim como a percepção do cliente.

Segundo o depoimento e a avaliação dos informantes-chave, as variáveis que apresentam uma relação muito forte entre si estão relacionadas a questões entre o alinhamento estratégico da empresa e o planejamento estratégico, envolvendo equipes multifuncionais de todos os departamentos para adequar o alinhamento do planejamento estratégico, relacionando o Lean no PDP. Também se identifica que a integração dos funcionários com o Lean no PDP apresentou uma relação forte.

Como variáveis importantes no cenário Atual da empresa ALPHA, conforme relato dos informantes-chave, destacam-se: o compartilhamento de sucessos e fracassos, a compreensão compartilhada do processo, a equipe selecionada e treinada, ferramentas estatísticas e requisitos claros dos clientes. A variável habilidades e competências foi avaliada pelos informantes-chave da empresa com relação intermediária; porém, sua relação é muito forte com outras variáveis e, por isso, se torna importante. Já as variáveis capacidade financeira e Tecnologia de Informação (TI) não foram consideradas importantes neste estudo de caso. Na Figura 12, é apresentado um gráfico enfatizando estas variáveis.

Os informantes-chave salientam que conseguem obter comprometimento dos funcionários em relação ao Lean no PDP, tanto que, quando

Na análise do elemento macroestruturante Liderança e Gestão, expõe-se que a relação com a filosofia Lean no PDP é forte, pois se entende que sem o comprometimento total da gestão e de todos os setores da empresa ALPHA não haveria como implementá-la (Figura 12).

A relação com os clientes é considerada forte, pois eles parabenizam a organização pelos resultados obtidos no seu desenvolvimento de projetos. Os projetos são divididos em fáceis, médios e complexos, podendo assim dar mais foco a cada necessidade. Também se consegue medir o tempo efetivo do projeto, atendendo o *lead time*, pois foram desenvolvidas ferramentas de controle para auxiliar na comprovação destes tempos.



4.4 Discussão dos resultados

Em todos os cenários, os elementos macroestruturantes Liderança e Gestão e Cultura Organizacional foram determinantes para a implementação do Lean no PDP na empresa ALPHA. O primeiro por identificar a importância do Lean no PDP, reforçado pela gerência junto à equipe da implementação do Lean; e o segundo por embasar o aprendizado da filosofia Lean relacionada à manufatura. A Figura 13 mostra uma visão ampliada das relações entre as categorias, as variáveis e os elementos macroestruturantes.

Percebe-se, na Figura 13, a intensidade que cada categoria interferiu numa variável e como cada variável interferiu nos elementos macroestruturantes. Essa intensidade é representada pelo número de setas vinculadas a cada caixa de variável ou elemento macroestruturante.

Assim, as variáveis relacionadas aos elementos macroestruturantes Ambiente e Ferramentas apresentaram afinidade; contudo, não foi tão expressiva quanto a existente entre os elementos macroestruturantes Liderança e Gestão e Cultura Organizacional.

Conforme os relatos coletados, a reestruturação do cenário Posterior foi superada e no cenário Atual é possível afirmar que as pessoas se comprometeram com o Lean no PDP na empresa ALPHA.

Constatou-se que as variáveis: equipe selecionada e treinada, compreensão compartilhada do processo e compartilhar sucessos e fracassos foram apoiadoras

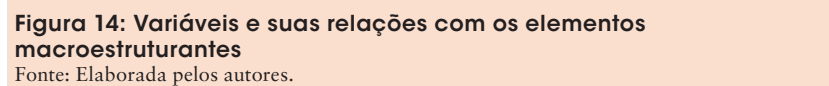
fundamentais para atingir o sucesso da implementação do Lean no PDP, juntamente com os elementos macroestruturantes relacionados na Figura 14.

Observou-se também que, na organização, obteve-se uma relação fraca nas variáveis relacionadas a habilidades e competências, ferramentas estatísticas, requisito dos clientes claros e a capacidade financeira. A variável tecnologia de informação não obteve relação, isto se deve ao fato de que a TI, como fator de comunicação e de coleta de dados, não é vista como fundamental pelos informantes-chave, pois apenas cumpre o necessário.



Figura 13: Cenários Anterior, Posterior e Atual – categorias, variáveis e elementos macroestruturantes da implementação Lean no PDP

Fonte: Elaborada pelos autores.



Percebe-se, desse modo, que, na evolução do cenário Anterior para os cenários Posterior e Atual, foi intensificado o uso de algumas variáveis, ou seja, as variáveis compartilhar sucessos e fracassos, compreensão compartilhada dos processos e equipe selecionada e treinada estiveram presentes em todos os cenários e se fortaleceram ao longo destes cenários, reforçando ainda mais a relevância destas no contexto da ALPHA.

Neste trabalho, apresentou-se um estudo de caso de uma empresa global e nacional reconhecida no mercado, com sua estrutura engajada na filosofia Lean e que obteve sucesso na implementação do Lean no PDP. Realizaram-se entrevistas com funcionários que participaram do processo da implementação do Lean no PDP, contribuindo de forma decisiva para a sequência desta investigação. A empresa analisada, aqui denominada de ALPHA, comercializa produtos da linha marrom (componentes eletroeletrônicos), e é reconhecida mundialmente.

dos elementos macroestruturantes e as variáveis definidas neste trabalho. Esta similaridade evidencia que o uso das práticas que são implementadas e que estão presentes na organização proporcionou sucesso na implementação do Lean no PDP.

Entende-se, nesta análise, que a ALPHA apresentou um processo estruturado na evolução dos três cenários, o que, para obter resultados positivos na implementação da filosofia Lean, foi importante.

Verificou-se que, dentre as variáveis destacadas, o compartilhamento de sucessos e fracassos auxiliou na resolução de problemas futuros, e a equipe selecionada e treinada apoiou a estruturação do Lean no PDP.

Para dar sequência nos estudos, como pesquisas futuras, pretende-se validar o modelo de elementos e variáveis criadas, realizando esta avaliação em outras organizações que pratiquem a filosofia Lean e tenham ampliado o Lean para o PDP.

Achanga, E. S., Rajkumar, R., & Geoff, N. (2006). Critical success factors for lean implementation within SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(4), 460-471.

Antony, J., & Banuelas, R. (2002). Critical success factors for the successful implementation of Six Sigma projects. *The TQM Magazine*, 14(2), 92-99.

- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Childerhouse, P., Thomas, A., Phillips, G., & Towill, D.R. (2010). Improvements of auditorship in the process of delivery of a product (AIPDP). *Business Process Management Journal*, 16, 598- 618.
- Fitzgerald, M. (2011). Five common lean maintenance missteps: how to avoid the five most common mistakes made by manufacturers on their journey to lean maintenance. *Industry Week* Aug.:32.
- Joshi, A.W., & Sharma, S. (2004). Customer knowledge development: antecedents and impact on new product performance. *Journal of Marketing*, 68(4), 47-59.
- Henderson, K., & Evans, J. (2000). Successful implementation of Six Sigma: benchmarking general electric company. *Benchmarking: An International Journal*, 7(4), 260-81.
- Jeyaraman, K., & Teo, L. K. (2010). A conceptual framework for critical success factors of lean Six Sigma: Implementation on the performance of electronic manufacturing service industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(3), 191-215.
- Kennedy, M. (2003). Product development for the lean enterprise: why Toyota's system is four times more productive and how you can implement it. Richmond: Oaklea Press.
- Kennedy, F., & Brewer, P. (2007). Motivating employee performance in lean environments: respect, empower, support. In J. Stenzel, (Ed.). *Lean accounting: best practices for sustainable integration* (pp. 93-118). Hoboken: John Wiley & Sons.
- Kim, C. S., Lukela, M. P., Parekh, V. I., Mangrulkar, R. S., Valle, J. D., Spahlinger, D.A., & Billi, J. E. (2010). Teaching internal medicine residents quality improvement and patient safety: a lean thinking approach. *American Journal of Medical Quality*, 25(3), 211-217.
- King, N., & Horrocks, C. (2010). *Interviews in qualitative research*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Kosonen, K., & Buhanist, P. (1995). Customer focused lean production development. *International Journal of Production Economics*, 41, 211-216.
- Mallik, S., & Chhajed, D. (2006). Optimal temporal product introduction strategies under valuation changes and learning. *European Journal of Operational Research*, 172, 430-452.
- Morgan, J. M., & Liker, J. K. (2008). *Sistema Toyota de desenvolvimento de produto: integrando pessoas, processo e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman.
- Naveen, G., & Singh, N. (2008). Lean product development: maximizing the customer perceived value through design change (redesign). *International Journal of Production Economics*, 114, 313-332.
- Psychogios, A. G., Atanasovski, J., & Tsironis, L. K. (2012). Lean Six Sigma in a service context: a multi-factor application approach in the telecommunications industry. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 29(1), 122-139.
- Rahbek, E. G. P., & Huniche, M. (2011). Determinants of lean success and failure in the Danish public sector: a negotiated order perspective. *International Journal of Public Sector Management*, 24(5), 403-420.
- Remler, D. K., & Van Ryzin, G. G. (2011). *Research methods in practice: strategies for description and causation*. Thousand Oaks: Publications.
- Schein, E. (2010). *Organizational culture and leadership*. San Francisco: Jossey Bass.
- Scott, G., & Garner, R. (2013). *Doing qualitative research: designs, methods, and techniques*. Upper Saddle River: Pearson.
- Shah, R., & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 21(2), 129-149.
- Sim, K. L., & Rogers, J. (2009). Implementing lean production systems: barriers to change. *Management Research News*, 32(1), 37-49.
- Smith, P. G., & Reinertsen, D. G. (1991). *Developing products in half the time*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Spanyi, A., & Wurtzel, M. (2003). Six Sigma for the rest of us. *Quality Digest*, 23(7), 22-26.
- Stone, K. B. (2012). Four decades of lean: a systematic literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3, 112-132.
- Wang, L., Ming, X. G., Kong, F. B., Li, D., & Wang, P.P. (2012). Focus on implementation: a framework for lean product development. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 23(1), 4-24.
- Waxer, C. (2010). *Is Six Sigma just for large companies? What about small companies?* Recuperado em 24 maio, 2013 de www.isixsigma.com/new-to-six-sigma/getting-started/six-sigma-just-large-companies-what-about-small-companies.
- Womack, J., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking* (2nd ed.). New York: Simon & Schuster Adult Publishing Group.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (3a ed.). Porto Alegre: Bookman.

Recebido em 8 set. 2016 / aprovado em 22 fev. 2017

Para referenciar este texto

Reis, Z. C.; Costa, C. A.; Milan, G. S. Identificação de fatores antecedentes na implementação da filosofia Lean no processo de desenvolvimento de produtos. *Exacta – EP*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 305-323, 2017.