

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).

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.

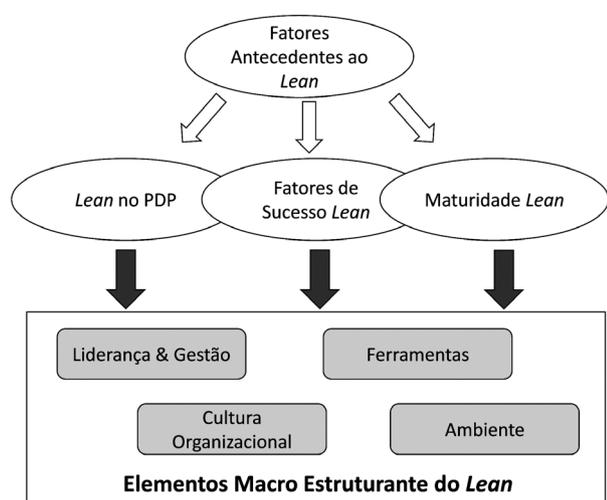


Figura 1: Análise da implementação do Lean no PDP

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 seqüência 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 Buharist (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

das ações da pesquisa. Por exemplo, as análises relacionadas a ferramentas estatísticas pretendem avaliar quais os indicadores adequados para mensurar os resultados do Lean no PDP.

Na capacidade financeira, a averiguação se dará por meio da observação se a estrutura precisa de recursos financeiros para sustentar o Lean no PDP; já a liderança e gestão, um dos fatores declaradamente mais fortes para o sucesso da filosofia, além de persistir na implementação, precisa observar e preparar, se for o caso, habilidades e competências, treinar a equipe, fortalecer a cultura organizacional adequada à filosofia Lean no contexto do PDP.

Outra variável a ser observada é se os requisitos dos clientes são claros para a organização, em relação ao cliente, como é realizada a compreensão do processo compartilhado, como está sendo administrada a tecnologia de informação, se está dando suporte para fortalecer o Lean no PDP.

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 levantamen-

3 Método de trabalho e ambiente de pesquisa

3.1 Protocolo de pesquisa

A Figura 3 apresenta uma visão global do cenário de estudo da pesquisa abordando duas macroáreas. Na primeira macroárea, estão os elementos estruturantes apresentados no Lean no PDP e as suas variáveis relacionadas. Estes elementos traduzem o conjunto de dimensões pelas quais os ambientes Lean no PDP surgem e se perpetuam nas empresas. Desta forma, os elementos estruturan-

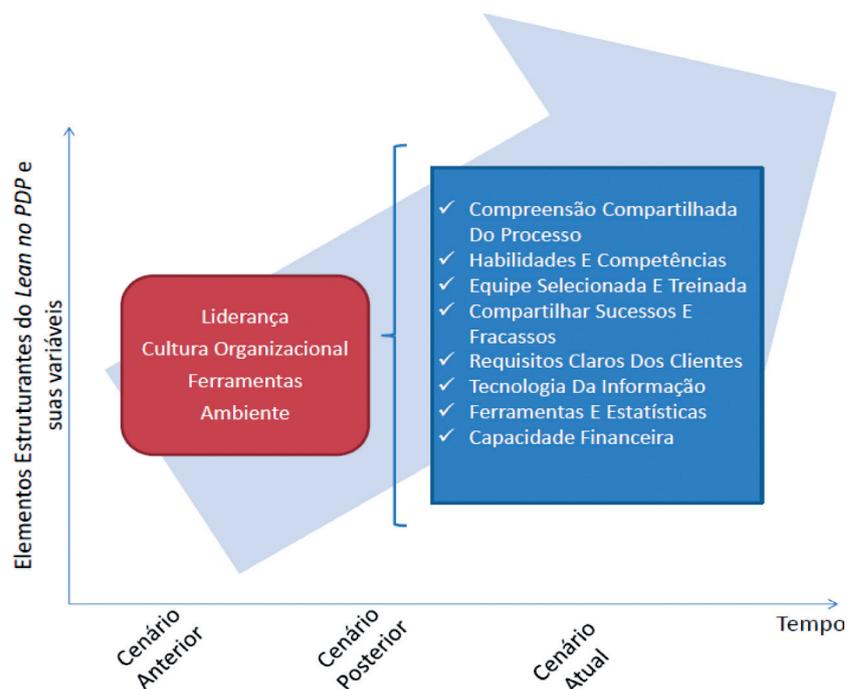


Figura 3: Modelo da pesquisa
Fonte: Elaborada pelos autores.

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.

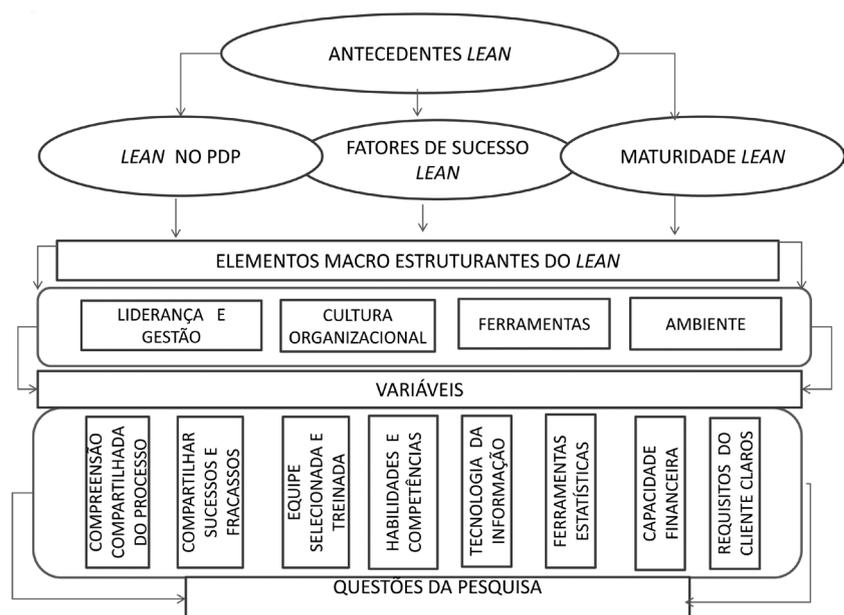


Figura 4: Base para elaboração do roteiro de entrevistas

Fonte: Elaborada pelos autores.

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.

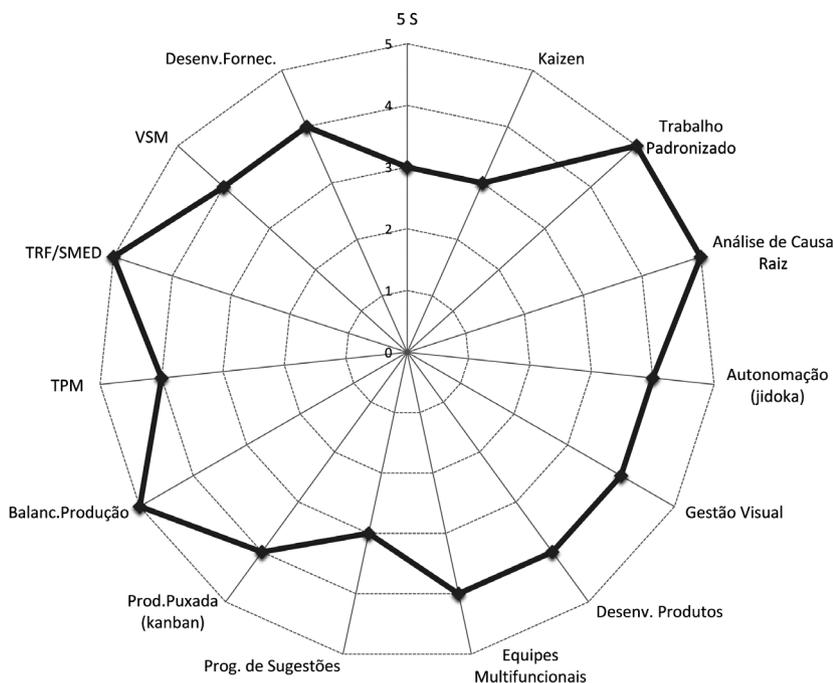


Figura 5: Avaliação Lean na empresa
Fonte: Elaborada pelos autores.

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.

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 à 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.

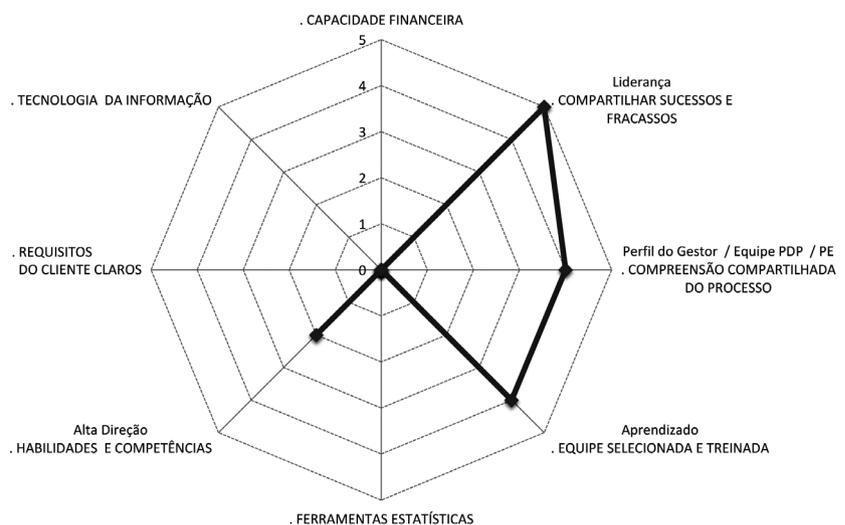


Figura 7: Liderança e gestão - anterior ao Lean no PDP
 Fonte: Elaborada pelos autores.

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.

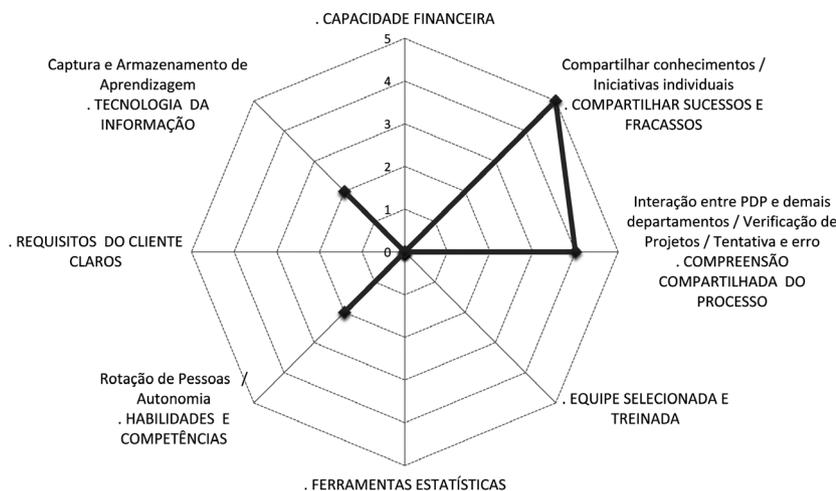


Figura 8: Cultura organizacional - anterior ao Lean no PDP
 Fonte: Elaborada pelos autores.

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.

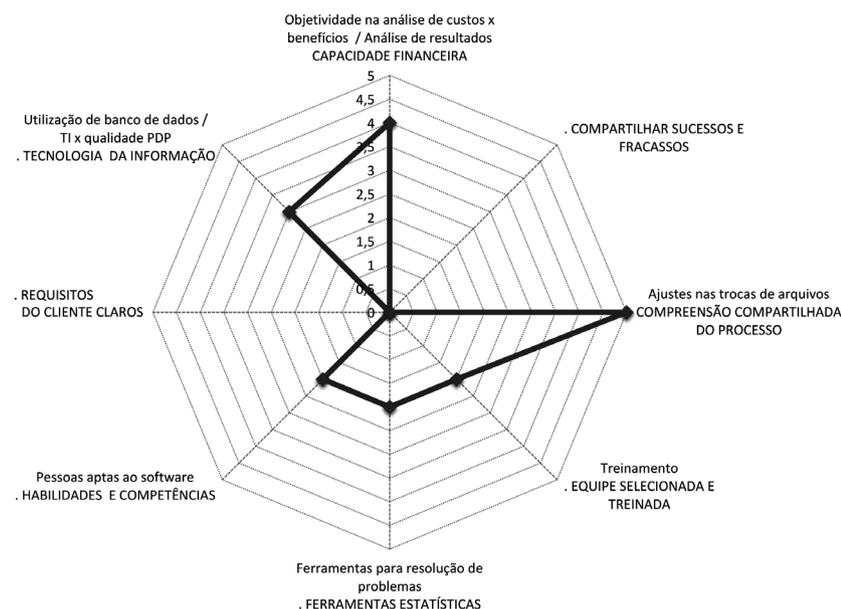


Figura 9: Ferramentas - Anterior ao Lean no PDP
Fonte: Elaborada pelos autores.

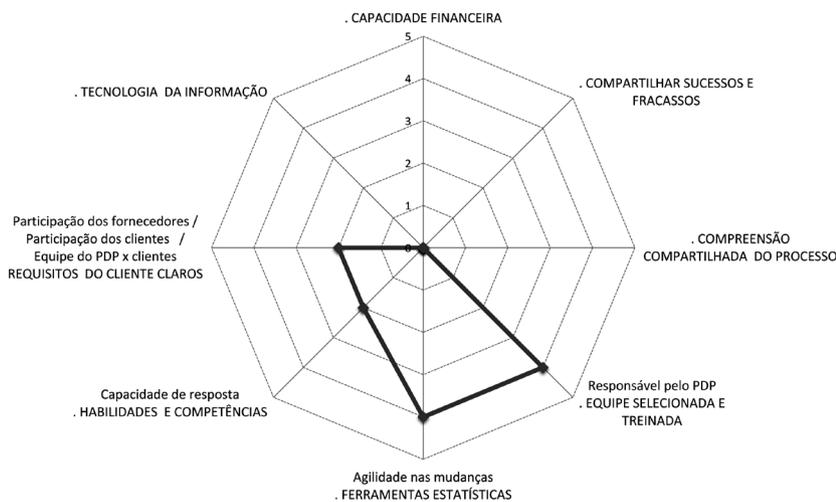


Figura 10: Ambiente - Anterior ao Lean no PDP
 Fonte: Elaborada pelos autores.

4.2 Elementos macroestruturantes: cenário Pós-Implementação do Lean no PDP

Após a implementação do Lean no PDP, foram realizados alguns ajustes relacionados à filosofia utilizada na teoria e a realidade da empresa ALPHA. Pelas informações dos informantes-chave foram revisados os procedimentos ocorridos durante a implementação e efetivada uma avaliação crítica sobre o que vinha ocorrendo. Em acréscimo, foi analisada a avaliação da capacidade financeira, o comprometimento da liderança e dos funcionários, como ocorria à gestão da TI, qual a ênfase dada aos treinamentos, como se manteve o ambiente, as relações com a equipe, os fornecedores e clientes.

As variáveis avaliadas como importantes no cenário Posterior a implantação do Lean no PDP, foram: o compartilha-

mento de sucessos e fracassos, a compreensão compartilhada do processo, a equipe selecionada e treinada, ferramentas estatísticas e requisitos claros dos clientes (Figura 11).

A variável habilidades e competências foi avaliada com relação intermediária. Já as variáveis capacidade financeira e tecnologia de informação não foram consideradas importantes. Sobre o comprometimento da liderança com a manutenção do Lean no PDP, os informantes-chave da empresa destacam que foi adquirida ao longo do tempo, por isso, logo após a implementação, a relação ainda era considerada fraca, em contrapartida com o momento Atual, apresenta-se extremamente empenhada.

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

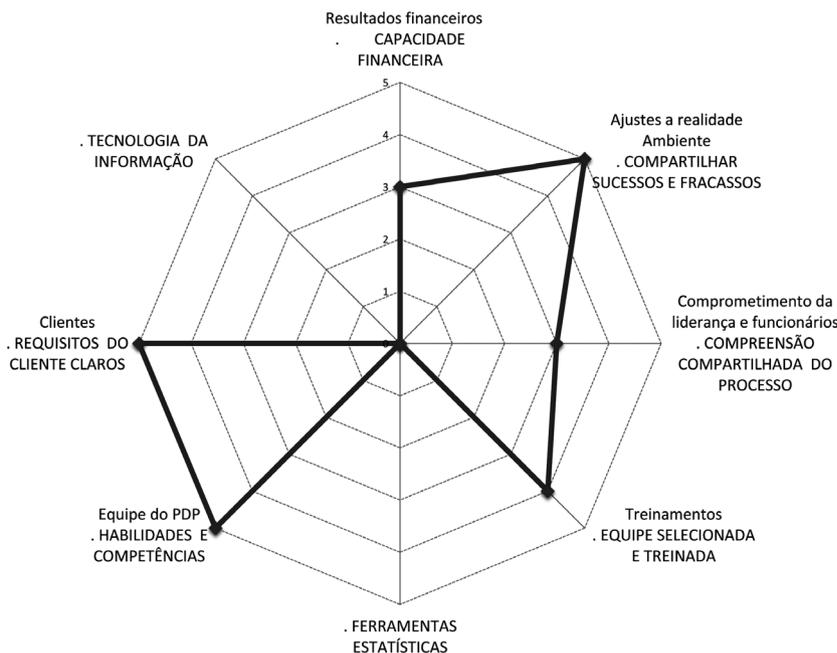


Figura 11: Cenário Pós-Implementação do Lean no PDP
 Fonte: Elaborada pelos autores.

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

são chamados, todos participam das equipes, o que apresenta uma forte relação neste quesito.

Sobre os resultados alcançados a relação é forte. Identifica-se que, com a implementação do Lean no PDP, atualmente, consegue-se mais velocidade e economia em relação ao tempo de desenvolvimento e, por consequência, inicia-se uma produção antecipada, obtendo resultados financeiros mais rapidamente do que ocorria antes desse método. O Lean está na cultura da empresa, o pensamento da equipe é Lean.

Na comparação do retorno financeiro com o Lean no PDP, verifica-se uma relação intermediária, pois se identifica, juntamente com os informantes-chave, que é um ponto a ser explorado, por exemplo, avaliar os ganhos na produtividade por desenvolver um projeto com o pensamento Lean no PDP, ou a economia obtida por adiantar um projeto, entre outros benefícios. Sobre a gestão da cultura organizacional voltada para o Lean no PDP, a relação é forte, os informantes-chave destacam que a equipe multifuncional está trabalhando bem dentro do PDP, mas as demais equipes da empresa podem melhorar e interagir mais.

A gestão de TI apresenta uma relação intermediária, porque pela visão dos informantes-chave, a TI atende as necessidades do PDP, porém, não é proativa em relação ao Lean no PDP.

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).

Sobre as habilidades e competências desenvolvidas, voltadas para o Lean no PDP, a relação foi considerada intermediária, porque a área de recursos humanos da organização está sendo reestruturada, em decorrência de fatores externos, por isso, há uma preocupação no desenvolvimento da equipe, mas foi preciso reavaliar as necessidades exigidas pela empresa, após a reestruturação.

É reforçada a importância dos quatro fatores antecedentes de implementação do Lean no PDP e os elementos macroestruturantes Liderança e Gestão e Cultura Organizacional, relacionando-se com suas respectivas variáveis na empresa, destacam-se por terem apresentado resultados mais importantes até o momento.

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.

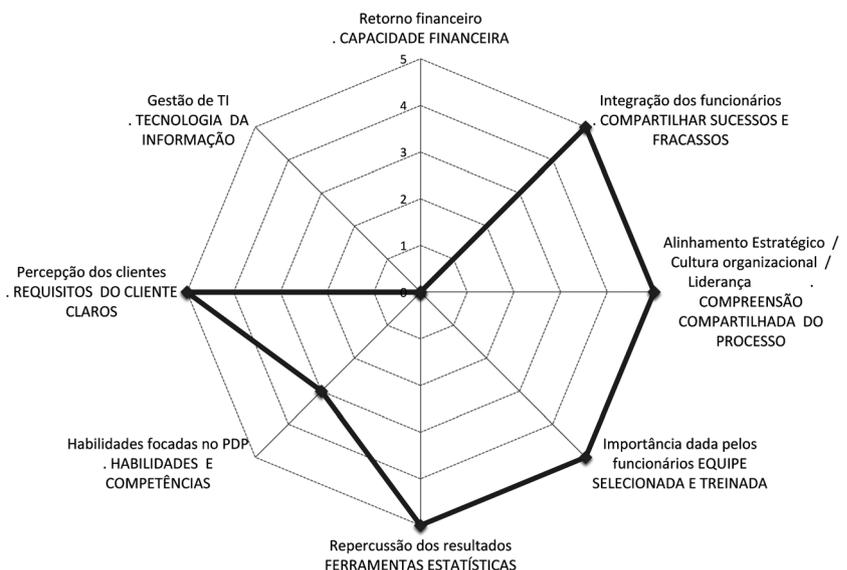


Figura 12: Cenário Atual do Lean no PDP
 Fonte: Elaborada pelos autores.

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.

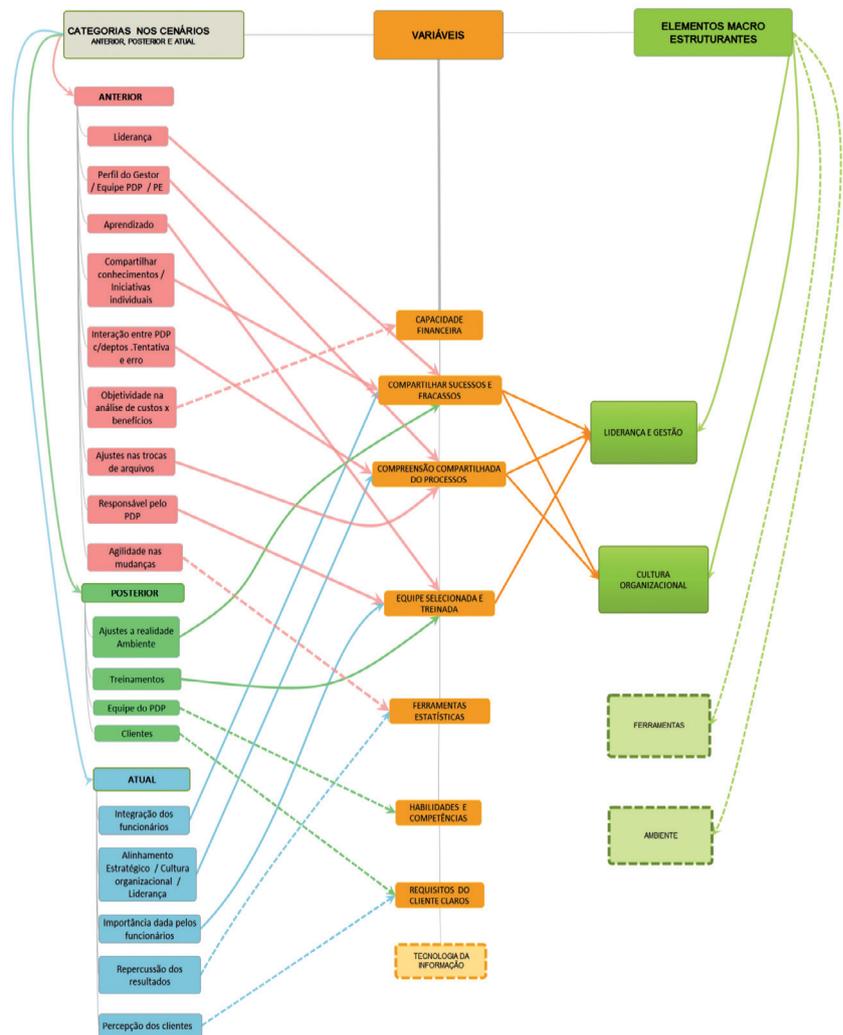


Figura 13: Cenários Anterior, Posterior e Atual – categorias, variáveis e elementos macroestruturantes da implementação Lean no PDP
 Fonte: Elaborada pelos autores.



Figura 14: Variáveis e suas relações com os elementos macroestruturantes

Fonte: Elaborada pelos autores.

Quanto à capacidade financeira, esses participantes entendem que são importantes os comparativos, porém, não são realizados eficazmente.

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.

5 Considerações finais

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.

Observou-se que, na ALPHA, as implementações de Lean no PDP são muito similares com a filosofia Lean. Assim, percebeu-se a ocorrência

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.

Destaca-se que os elementos macroestruturantes mais evidentes foram Liderança e Gestão e Cultura Organizacional; e, como apoiadoras fundamentais, as variáveis consideradas mais importantes foram equipe selecionada e treinada, compreensão compartilhada do processo e compartilhar sucessos e fracassos.

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.

Referências

- 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., & Chhajer, 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.

