



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

FELIPE MAGALHÃES

**APLICAÇÃO DO LEAN OFFICE NA AGÊNCIA DE ESTÁGIOS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ**

FORTALEZA

2019

FELIPE MAGALHÃES

APLICAÇÃO DO LEAN OFFICE NA AGÊNCIA DE ESTÁGIOS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Teixeira Masih

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M166a Magalhães, Felipe.

Aplicação do Lean Office na Agência de Estágios da Universidade Federal do Ceará /
Felipe Magalhães. – 2019.

58 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Rogério Teixeira Masih.

1. Lean Manufacturing. 2. Lean office. 3. Mapeamento do Fluxo de Valor. I. Título.

CDD 658.5

FELIPE MAGALHÃES

APLICAÇÃO DO LEAN OFFICE NA AGÊNCIA DE ESTÁGIOS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção Mecânica.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rogério Teixeira Masih (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcos Ronaldo Albertin
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha família, por sempre me apoiar e acreditar em meu potencial, mesmo nos momentos mais difíceis. Seus esforços tornaram tudo possível.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Rogério Teixeira Masih pela inestimável contribuição como orientador do desenvolvimento desta monografia.

Aos servidores da Agência de Estágios da Universidade Federal do Ceará, pela cordialidade e ajuda durante a realização deste trabalho.

Ao Doutorando em Engenharia Elétrica, Ednardo Moreira Rodrigues, e seu assistente, Alan Batista de Oliveira, aluno de graduação em Engenharia Elétrica, pela adequação do *template* utilizado neste trabalho para que o mesmo ficasse de acordo com as normas da biblioteca da Universidade Federal do Ceará (UFC).

A minha família, pelo seu apoio incondicional durante esta jornada. Sem vocês eu nunca teria chegado até aqui.

A todos os professores e funcionários do curso de Engenharia de Produção Mecânica, não apenas pela formação recebida, mas pela dedicação e excelência no desempenho de suas atividades.

Aos meus amigos, pelos bons momentos que desfrutamos, assim como pelas inúmeras vezes que me assistiram, e a todos que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse atingir este objetivo.

A Deus, que sempre me iluminou e guiou ao longo de minha trajetória.

“O maior bem do Homem é uma mente inquieta.”

(Isaac Asimov)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo aplicar os conceitos do *lean office* nos processos da Agência de Estágios da Universidade Federal do Ceará. O tema foi escolhido com base na relevância das atividades realizadas no local de aplicação, além de se tratar de um uso não tão recorrente dos princípios do *lean manufacturing*, geralmente associados a ambientes de manufatura. Realizou-se um levantamento bibliográfico sobre a manufatura enxuta, suas origens e princípios, e ferramentas, com destaque para a gestão do fluxo de valor. Também foram apresentados os conceitos da aplicação *lean* em escritórios e suas particularidades. O método de estudo utilizado foi a pesquisa aplicada, envolvendo o uso prático dos conhecimentos abordados. O levantamento dos dados feito no local, com o auxílio de funcionários e manuais, possibilitou a análise dos procedimentos realizados. Um dos processos foi escolhido para acompanhamento e um mapa para seu fluxo de valor foi criado e posteriormente analisado. Por fim, foi criada uma nova versão do procedimento, com sugestões que proporcionariam significativa melhora nos tempos de processamento. Os resultados foram obtidos por meio da redução de atividades desnecessárias existentes, que não criavam valor para o cliente, conforme determinado pelos princípios enxutos. Com isso, chegou-se a conclusão que é possível realizar a aplicação do *lean office* no ambiente em questão, deixando ainda como sugestões expandir sua aplicação para setores que possuem interface com os processos estudados, bem como fazer uso da mesma metodologia em um local com atividades similares na iniciativa privada.

Palavras-chave: *Lean manufacturing. Lean office. Mapeamento do fluxo de valor.*

ABSTRACT

This study objective is applying lean office concepts within Internship Agency - a department of Federal University of Ceará - processes. The subject was chosen based on their activities relevance and on the opportunity to apply lean principles - commonly associated with manufacturing environments - in an office. A bibliographical survey was conducted about lean manufacturing, its origin, tools and principles, with emphasis in value stream mapping. Lean office concepts and its features were also presented. The applied research was adopted as research method, using the gathered knowledge to solve a practical problem. The data gathered using the staff help along with proceeding manuals made the analysis of the activities possible. One of the processes was chosen for monitoring and a map for its value stream was developed and analysed. Then, a new version of the process was created, suggesting measures that would significantly improve the lead times. The results were obtained by reducing unnecessary activities which did not add any value to the final customer, as required in lean thinking. With that, it was possible to conclude that lean office concepts could be successfully implemented in such environment, leaving as suggestions for future studies its use in sectors that have any interface with the processes in study, as well as employing the lean principles in a similar place within a private organization.

Keywords: Lean manufacturing. Lean office. Value stream mapping.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Método de resolução de problemas	27
Figura 2 – Ícones mapa do fluxo de valor	35
Figura 3 – Fluxograma - processo A	41
Figura 4 – Fluxograma - processo B	44
Figura 5 – Mapa do fluxo de valor: estado atual - processo A	45
Figura 6 – Mapa do fluxo de valor: estado atual - processo B	46
Figura 7 – Mapa do fluxo de valor: estado futuro - processo A	49
Figura 8 – Mapa do fluxo de valor: estado futuro - processo B	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação manufatura x escritório	31
Tabela 2 – Perdas: manufatura x escritório	33
Tabela 3 – Demandas dos procedimentos	40
Tabela 4 – Quadro resumo	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAP	Coordenadoria de Administração e Patrimônio
DOU	Diário Oficial da União
MFV	Mapa do Fluxo de Valor
PREX	Pró – Reitoria de Extensão
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SIGES	Sistema de Gestão de Estágios
TAV	Taxa de agregação de valor
TCT	<i>Total cycle time</i>
TLT	<i>Total lead time</i>
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização	14
1.2	Objetivos	15
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	15
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	15
1.3	Justificativa	15
1.4	Metodologia	16
1.5	Estrutura do trabalho	17
2	LEAN OFFICE	18
2.1	Histórico da manufatura enxuta	18
2.1.1	<i>Produção em massa</i>	18
2.1.2	<i>Desenvolvimento da Manufatura Enxuta</i>	19
2.1.3	<i>Produção em massa e manufatura enxuta</i>	21
2.2	Características gerais da manufatura enxuta	22
2.2.1	<i>Princípio de custo</i>	22
2.2.2	<i>Eliminação das perdas</i>	23
2.2.3	<i>Just-in-time</i>	24
2.2.4	<i>Abordagem dos problemas</i>	25
2.2.5	<i>Melhoria contínua</i>	26
2.3	Gerenciamento do fluxo de valor	27
2.3.1	<i>Fluxo de valor</i>	27
2.3.2	<i>Mapeamento do fluxo de valor</i>	28
2.4	Lean office	30
2.4.1	<i>Fluxo de valor no lean office</i>	30
2.4.2	<i>Sete perdas no lean office</i>	32
2.4.3	<i>Transformação enxuta em escritórios</i>	32
2.4.4	<i>Mapeamento do fluxo de valor no lean office</i>	35
2.5	<i>Lean office na administração pública</i>	35
3	ESTUDO DE CASO	38
3.1	Etapas da pesquisa	38

3.1.1	<i>Etapa 01: Acompanhar os processos</i>	39
3.1.2	<i>Etapa 02: Mapear o Fluxo de Valor do Estado Atual</i>	39
3.1.3	<i>Etapa 03: Analisar o Fluxo de Valor do Estado Atual</i>	39
3.1.4	<i>Etapa 04: Criar o fluxo de valor do estado futuro</i>	39
3.2	Desenvolvimento	40
3.2.1	<i>Etapa 01: Descrição do processo</i>	41
3.2.2	<i>Etapa 02: Mapa do estado atual</i>	45
3.2.3	<i>Etapa 03: Análise</i>	47
3.2.4	<i>Etapa 04: Mapa do estado futuro</i>	48
3.3	Resultados	51
3.4	Considerações finais sobre o estudo de caso	53
4	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTU- ROS	55
	REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo possui a finalidade de contextualizar a presente pesquisa, bem como apresentar e justificativa para a realização desta. São ainda apresentados os objetivos, geral e específicos, bem como a metodologia empregada. Por fim, é feita uma breve descrição da estrutura do trabalho.

1.1 Contextualização

No atual cenário econômico, o nível competitivo entre as organizações se encontra cada vez mais elevado. Novas tecnologias permitem a troca de informações e produtos com cada vez mais rapidez e facilidade, aumentando assim, o nível de exigência dos consumidores. Com isso, a busca por métodos que proporcionem ganhos de eficiência e, conseqüentemente, melhor atendimento dessas necessidades ocorre em ritmo frenético.

Na busca constante por melhor desempenho em suas operações, cada vez mais companhias passam a recorrer aos princípios da manufatura enxuta (*lean manufacturing*). Criada pela Toyota no Japão após a Segunda Guerra Mundial, a produção *lean* é definida por Womack *et al.* (2004, p. 13) como “[...] uma maneira superior de o ser humano produzir bens.” Sua filosofia e ferramentas são cada vez mais difundidos e sua eficácia é comprovada mundialmente.

Inicialmente, os princípios enxutos eram utilizados apenas em ambientes fabris, sendo aplicados em processos produtivos de bens físicos. Mas conforme sua aplicação ocorria, percebeu-se que as ferramentas e mentalidade enxutas poderiam ter sua aplicação expandida para outras áreas. Com isso, os princípios *lean* passaram a ser aplicados também em ambientes corporativos, trazendo grandes benefícios para seus processos. A aplicação das ferramentas enxutas em ambientes de escritórios foi denominada *lean office*.

Devido a importância de suas atividades e grande volume de informações com que o serviço público lida diariamente, a aplicação de técnicas *lean* em um espaço administrativo dessa natureza seria fundamental para melhorar sua eficiência, ajudando no cumprimento de suas atividades e, conseqüentemente trazendo maior satisfação aos cidadãos que delas necessitam.

Nesse contexto, tal estudo buscará responder o seguinte questionamento: quais ganhos a metodologia *lean office* pode proporcionar na gestão pública?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo verificar os ganhos obtidos a partir da aplicação do *lean office* nos processos da Agência de Estágios da Universidade Federal do Ceará (UFC).

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos da pesquisa consistem em:

- a) apresentar os conceitos da manufatura enxuta e caracterizar o *lean office*;
- b) identificar as particularidades da aplicação do *lean office*;
- c) realizar as etapas para promover uma transformação enxuta com base no fluxo de valor.

1.3 Justificativa

Embora cada vez mais empresas busquem utilizar o *lean* para reduzir perdas e aumentar sua produtividade e qualidade dos serviços, muitas ainda o fazem de forma superficial. Segundo sondagem feita em 1.816 empresas brasileiras pela Confederação Nacional da Indústria (2019), enquanto 92% das indústrias no consultadas empregam pelo menos alguma técnica enxuta, apenas 34% o fazem utilizando 10 ou mais ferramentas. A mesma pesquisa aponta que muitas vezes, sua aplicação é feita de forma isolada dentro da própria companhia. Apenas 66% das empresas empregam alguma técnica de manufatura enxuta em todos os seus departamentos - sendo que destas, metade não faz uso de mais que três ferramentas - enquanto as demais, um número considerável, ainda limitam sua aplicação a apenas alguns setores, especialmente aos de produção. Tais dados mostram que ainda há bastante espaço para avançar no uso das práticas enxutas, sobretudo em sua aplicação em ambientes não relacionados à manufatura.

Embora normalmente não sejam o foco de transformações *lean*, ambientes de escritório mostram-se locais bastante propícios para sua aplicação. Tapping e Shuker (2003, p.1) afirmam que 60 a 80 por cento de todo o custo associado ao atendimento de uma demanda do cliente - seja uma peça manufaturada ou uma solicitação de trabalho - vem de funções administrativas.

Nos órgãos do serviço público, o princípio da eficiência, que exige resultados positivos e um atendimento satisfatório em tempo razoável, torna a aplicação de ferramentas *lean* não apenas desejável, mas fundamental no desenvolvimento de suas atividades, essenciais à sociedade.

A Agência de Estágios da Universidade Federal do Ceará, objeto de estudo do presente trabalho, possui grande relevância por realizar o gerenciamento dos trâmites relacionados aos estágios realizados pelos discentes. De acordo com dados fornecidos pela própria Agência, apenas no ano de 2017, 10.053 novos contratos de estágio foram firmados com 418 instituições diferentes, gerando um valor total de R\$ 1.552.545,84 em bolsas. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 2018). Suas atividades são fundamentais para o desenvolvimento não apenas profissional, mas também acadêmico e social dos estudantes universitários.

Dessa forma, levando em conta os dados e situação expostos, a aplicação dos conceitos enxutos voltados à ambientes administrativos na Agência de Estágios da UFC torna-se justificável.

1.4 Metodologia

De acordo com Silva e Menezes (2005, p. 20-22), as pesquisas podem ser classificadas:

- a) quanto à natureza;
- b) quanto à forma de abordagem do problema;
- c) quanto aos objetivos;
- d) quanto aos procedimentos técnicos.

Em relação à natureza, a presente pesquisa classifica-se como pesquisa aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos (SILVA; MENEZES, 2005; PRODANOV; FREITAS, 2013).

Quanto a forma de abordagem do problema, a pesquisa classifica-se como qualitativa, por não requerer o uso de métodos e técnicas estatísticas, além de utilizar o ambiente como fonte direta para coleta de dados.(PRODANOV; FREITAS, 2013, p.70).

Em relação aos objetivos, a pesquisa classifica-se como descritiva, por envolver o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática (SILVA; MENEZES, 2005, p. 21) e pelo pesquisador limitar-se a registrar e descrever os fatos observados sem interferir neles. (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 52).

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram aplicados os seguintes procedimentos técnicos: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica foi realizada a partir da consulta de livros, artigos, teses, monografias e sites da internet, e abordou prioritariamente os conceitos de: manufatura enxuta, gerenciamento do fluxo de valor e *lean office*. A pesquisa documental por sua vez utilizou manuais de procedimentos internos da Agência de Estágios e sobre mapeamento do fluxo de valor. O estudo de caso foi feito com base na aplicação dos conceitos de gerenciamento do fluxo de valor em ambientes administrativos por Tapping e Shuker (2003).

1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho é estruturado em quatro capítulos. No primeiro capítulo, são apresentados os elementos introdutórios, sendo composto por: contextualização, apresentando a problemática abordada na pesquisa, objetivos - divididos em geral e específicos, justificativa e metodologia.

O segundo capítulo realiza uma revisão bibliográfica sobre a área em estudo, que abordou, prioritariamente, os conceitos da manufatura enxuta, mapeamento do fluxo de valor e *lean office*.

O terceiro capítulo apresenta o estudo de caso, que corresponde a uma aplicação dos conceitos do *lean office* na Agência de Estágios da Universidade Federal do Ceará, apresentando e discutindo os resultados obtidos.

Por fim, o quarto capítulo apresenta conclusões e recomendações para trabalhos futuros, obtidos com base nos resultados obtidos no desenvolvimento da pesquisa.

2 LEAN OFFICE

No presente capítulo, serão apresentados os conhecimentos necessários para a realização desta pesquisa. Serão abordados conceitos gerais da manufatura enxuta, sua história, objetivos e ferramentas, bem como sua abordagem utilizada para aplicação em ambientes administrativos - o *lean office*.

2.1 Histórico da manufatura enxuta

Nesta Seção do trabalho, será feita uma apresentação do histórico da manufatura enxuta. Optou-se por caracterizar a produção em massa, técnica de manufatura então dominante, além da situação social e econômica da época, mostrando como o conjunto desses fatores influenciaram em sua criação. Por fim, é traçado um breve paralelo entre os dois tipos de manufatura, de modo a evidenciar os avanços possibilitados pelo *lean*.

2.1.1 Produção em massa

De acordo com Womack *et al.* (2004, p. 1), após a Primeira Guerra Mundial, Henry Ford conduziu a fabricação mundial de séculos de produção artesanal - então liderada pelas firmas europeias - para a era da produção em massa. Os avanços trazidos pelas indústrias americanas trouxeram uma grande revolução na maneira - até então, artesanal - em que bens eram produzidos nas manufaturas. As evoluções trouxeram enormes ganhos em eficiência e produtividade. “As novas técnicas de Ford reduziram drasticamente os custos, aumentando ao mesmo tempo a qualidade do produto. Ford denominou seu sistema inovador de produção em massa.” (WOMACK *et al.*, 2004, p. 14).

Uma das características que permitiram esse grande salto em relação a produção artesanal se deu a partir da idéia de padronizar os produtos. Até então, todos eram feitos de forma completamente manual e exigiam grandes e dispendiosos ajustes durante seu processo produtivo. Segundo Liker (2005, p. 147), a companhia de Ford foi uma das primeiras a associar-se com a rígida padronização na linha de montagem.

Outro ponto importante do sistema de produção em massa era que enquanto no sistema artesanal os funcionários eram responsáveis por diversas tarefas (muitas vezes até mesmo o processo completo de fabricação), a padronização possibilitou a Ford limitar as funções de seus operadores ao mínimo. Womack *et al.* (2004, p. 19) relatam que:

"[...] o montador da linha de produção em massa de Ford tinha apenas uma tarefa: ajustar duas porcas em dois parafusos ou, talvez, colocar uma roda em cada carro. Não tinha ele de solicitar peças, ir atrás das ferramentas, reparar seu equipamento, inspecionar a qualidade ou mesmo entender o que os operários ao seu redor estavam falando."

A produção de volumes elevados também teve grande efeito na redução de custos nas indústrias automotivas norte-americanas. Segundo Ohno (1997, p. 107), a chave do sistema de Ford era fazer grandes lotes de uma única peça - isto é, produzir uma grande quantidade de peças sem uma troca de matriz.

A Ford utilizava de produção em grande volumes, economias de escala e grandes equipamentos para produzir o máximo possível de peças com o menor custo que conseguissem alcançar. (LIKER, 2005, p. 29). Portanto, além das economias geradas pelo aumento de produtividade, quanto mais veículos eram produzidos, mais seus custos diminuía.

Dessa forma, as qualidades e papel revolucionário da produção em massa tiveram grande influência sobre as atividades produtivas desempenhadas. Ohno (1997, p. 105), afirma que o sistema de produção praticado pelo próprio Ford praticou serviu como base da produção automotiva enquanto indústria moderna.

2.1.2 *Desenvolvimento da Manufatura Enxuta*

De acordo com Dekier (2012, p. 47), as raízes da manufatura enxuta podem ser encontradas na companhia nipônica Toyota e suas origens remontam aos primórdios do século XX. Seus criadores foram Sakichi Toyoda, seus filhos: Kiichiro Toyoda e Eiji Toyoda, além de Taiichi Ohno, engenheiro de produção.

Segundo Womack *et al.* (2004, p. 38), a Toyota Motor Company, companhia fundada pela família japonesa Toyoda, iniciou-se na indústria de veículos motorizados no final dos anos 30, especializando-se em caminhões militares. A empresa chegou a fabricar alguns protótipos de forma artesanal, mas logo após a deflagração da Segunda Guerra Mundial, sua produção automobilística teve de ser interrompida.

Após a guerra, o cenário japonês se apresentava bastante desafiador para as companhias locais. Segundo Liker (2005, p. 41), em 1950 “[...] o país havia sido dizimado por duas bombas atômicas, a maioria das fábricas havia sido destruída, a plataforma de abastecimento era nula e os consumidores tinham pouco dinheiro.” Ao contrário do que se esperava, mesmo com todas as adversidades e um panorama amplamente desfavorável, os líderes da Toyota decidiram

retomar a fabricação em massa de carros e caminhões comerciais.

Womack *et al.* (2004, p. 38) elencam os principais problemas encontrados pela empresa:

- a) mercado doméstico limitado, demandando vasta gama de veículos;
- b) força de trabalho nativa não propensa a ser tratada como custo variável ou peça intercambiável;
- c) economia, devastada pela guerra, ávida por capitais e trocas comerciais, tornando quase impossível compras maciças das tecnologias de produção ocidentais mais recentes;
- d) elevada quantidade mundial de grandes produtores de veículos motorizados, ansiosos por operarem no Japão e dispostos a defenderem seus mercados consagrados contra as exportações japonesas.

O Japão sofreu com a redução da demanda, portanto diversos automóveis tiveram que produzidos em pequenos números nas mesmas linhas de montagem. Para competir com a já estabelecida indústria automotiva de produção em massa, que havia sido introduzida em empresas européias e americanas, a Toyota foi forçada a mudar seus métodos de produção. (DEKIER, 2012, p. 47).

Segundo Ohno (1997, p. 23), durante décadas os Estados Unidos baixaram custos produzindo em massa um menor número de tipos de carros. O problema enfrentado pelos japoneses era como cortar custos e, ao mesmo tempo, produzir pequenas quantidades de uma grande variedade de automóveis.

De acordo com Liker (2005, p. 41), por não poder se dar ao luxo de proteger-se sob o grande volume e as economias de escala proporcionados pelo sistema de produção em massa da Ford, os japoneses tiveram que reinventar seus sistemas produtivos, adaptando-se ao processo de produção da Ford para atingir simultaneamente alta qualidade, baixo custo, menor *lead time* e flexibilidade. A partir daí, iniciou-se o desenvolvimento do que veio a se chamar de Sistema de Produção Toyota e, finalmente, produção enxuta.

Womack *et al.* (2004, p. 42) citam que os japoneses perceberam que ao produzir lotes pequenos podiam eliminar os custos financeiros dos imensos estoques de peças acabadas que os sistemas de produção em massa exigiam, além de obter maior versatilidade. E ainda mais importante, produzir apenas poucas peças antes de montá-las num carro fazia com que os erros fossem detectados mais facilmente.

Utilizando pequenos lotes, baixos estoques e flexibilidade, a companhia japonesa criou as bases para um novo e revolucionário método de produção. Sobre o processo de reformulação produtivo, Shingo (1996, p. 200) comenta que:

"[...] a Toyota reconsiderou a velha pressuposição de que a forma ideal de produção é a produção em massa, em grandes lotes, baseada na demanda estimada ao estilo americano. Considerando as características peculiares do mercado japonês, a companhia percebeu que a demanda seria melhor satisfeita a partir do uso da produção contrapedido. Concentrando-se na noção de estoque zero, a empresa tratou da questão da produção em pequenos lotes e resolveu uma série de problemas anteriormente insolúveis, na medida em que criava um novo sistema de produção."

As restrições existentes no período pós-guerra impediam a Toyota e as demais indústrias japonesas de atuar da mesma maneira que suas rivais americanas. A partir das limitações enfrentadas, os engenheiros japoneses reformularam sua maneira de produzir bens manufaturados, que se mostraria tão inovadora quanto a criada por Ford. Para Ohno (1997, p. 107), enquanto a produção em massa advoga os grandes lotes, lida com vastas quantidades, e produz muito inventário, a manufatura enxuta, em contraste, trabalha com a premissa de eliminar totalmente a superprodução gerada pelo inventário e custos relacionados a operários, propriedade e instalações.

2.1.3 *Produção em massa e manufatura enxuta*

Dada sua relevância e inovação, a realização de comparações entre a produção enxuta e outras formas de manufatura, sobretudo o modelo criado por Henry Ford, torna-se inevitável. Shingo (1996, p. 129) define o sistema Toyota não como um contraponto à produção em massa, mas uma evolução progressiva - um sistema inicialmente criado voltado ao mercado japonês que produz em grandes quantidades, embora com lotes pequenos, e estoques mínimos.

Além de Shingo, outros autores ressaltam a importância do *lean manufacturing* na transformação das atividades produtivas. Liker (2005, p. 36), considera o Sistema Toyota de Produção como a maior evolução em eficiência administrativa depois do sistema de produção em massa.

Para Ohno (1997, p. 54), um dos principais diferenciais da manufatura enxuta é sua flexibilidade. Enquanto o sistema tradicional de produção planejada em massa não responde facilmente à mudança, o Sistema Toyota de Produção é muito elástico e pode enfrentar as difíceis condições impostas pelas diversas exigências do mercado e digeri-las.

Quanto às suas características, a produção em massa conseguiu grandes avanços ao criar um sistema produtivo que juntou aspectos até então encarados como excludentes. Womack *et al.* (2004, p. 3) afirmam que a produção enxuta obteve sucesso ao conseguir combinar as vantagens das produções artesanal e em massa, evitando os altos custos dessa primeira e a rigidez da última.

Shingo (1996, p. 268) destaca o papel revolucionário do *lean manufacturing* ao afirmar que a Toyota transformou um sistema de produção tradicionalmente passivo e conciliatório, investigando as origens da produção convencional e derrubando crenças comumente aceitas para construir um novo sistema calcado em conceitos que jamais haviam antes sido utilizados.

A nova maneira de produzir criada pela Toyota, voltada para a redução de custos e aumento da flexibilidade nas operações mostrou-se mais competitiva que a produção em massa, dominante até então. De acordo com Ohno (1997, p. 55), a grande variedade de modelos de automóveis existentes reduziu a efetividade da produção em massa na indústria automobilística. Ao se adaptar à diversidade, o Sistema Toyota de Produção tem sido muito mais eficiente do que o sistema fordista de produção em massa.

2.2 Características gerais da manufatura enxuta

Nesta seção, serão abordadas, de forma geral, algumas das características mais importantes relacionadas ao *lean manufacturing*. Os aspectos abordados não são necessariamente ferramentas, mas pontos chave para a compreensão do pensamento enxuto e seus objetivos.

2.2.1 Princípio de custo

O primeiro ponto a ser analisado sobre os aspectos da manufatura enxuta é sua abordagem dos custos. Tapping e Shuker (2003, p. 44) afirmam que ao contrário do pensamento gerencial tradicional, onde os preços de venda são definidos calculando os custos e adicionando uma margem de lucro para cada um dos produtos (eq. 2.1), no sistema enxuto, o custo e o lucro se tornam variáveis, sendo calculados deduzindo as perdas do preço de venda, que por sua vez é estabelecido pelas condições de mercado (eq. 2.2).

$$\text{Preço} = \text{Lucro} + \text{Custo}. \tag{2.1}$$

$$\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro.} \quad (2.2)$$

Shingo (1996, p. 263) concluiu que o princípio de minimização dos custos é um conceito básico subjacente ao Sistema Toyota de Produção e que dessa forma, a continuidade de uma empresa depende, portanto, da redução de seus dispêndios. E, portanto, para se atingir tal objetivo, é necessária a eliminação completa das perdas existentes nos processos.

“[...] a Toyota abandonou o princípio de custo adotado por muitas fábricas em favor do princípio de subtração dos custos. Com a redução do custo como diretriz principal de administração, a empresa continuou buscando implacavelmente a eliminação do desperdício.” (SHINGO, 1996, p. 200).

Tendo em mente que sua margem de lucro depende inteiramente do quão eficientes seus processos produtivos são, é fácil entender a agressividade com que as organizações enxutas atacam seus custos. A principal forma de se atingir tal objetivo é por meio do corte dos desperdícios existentes nas atividades, tema que será detalhado na Subseção a seguir.

2.2.2 *Eliminação das perdas*

De acordo com Ohno (1997, p. 71), o Sistema Toyota de Produção é um método para eliminar integralmente o desperdício e aumentar a produtividade. Na produção, desperdício refere-se a todos os elementos de produção que só aumentam os custos sem agregar valor - por exemplo, excesso de pessoas, de estoques e de equipamento.

A procura por fontes de desperdício, ou perdas, nos processos produtivos é essencial para a eficiência produtiva e, conseqüentemente, a própria sobrevivência das companhias enxutas. Tapping e Shuker (2003, p. 45) e Shingo (1996, p. 110) definem perda como qualquer atividade ou elemento em uma atividade produtiva que não contribui para as operações, adicionando custo ou tempo ao processo sem agregar valor para o cliente final.

Segundo Liker (2005, p. 47), Shingo (1996, p. 225) e Ohno (1997, p. 136) a Toyota identificou sete grandes tipos de perdas em processos administrativos ou de produção:

- a) superprodução: produção de itens para os quais não há demanda, o que gera perda com excesso de pessoal e de estoque e com os custos devido ao estoque excessivo;
- b) espera (tempo sem trabalho): funcionários que servem apenas para vigiar uma máquina automática ou que ficam esperando pelo próximo passo no processa-

- mento, ferramenta, suprimento, peça, etc., ou que simplesmente não têm trabalho para fazer devido a uma falta de estoque, atrasos no processamento, interrupção do funcionamento de equipamentos e gargalos de capacidade;
- c) transporte ou movimentação desnecessários: movimento de estoque em processo por longas distâncias, criação de transporte ineficiente ou movimentação de materiais, peças ou produtos acabados para dentro ou fora do estoque ou entre processamentos;
 - d) superprocessamento ou processamento incorreto: passos desnecessários para processar as peças. Processamento ineficiente devido a uma ferramenta ou ao projeto de baixa qualidade do produto, causando movimento desnecessário e produzindo defeitos. Geram-se perdas quando se oferecem produtos com qualidade superior à que é necessária;
 - e) excesso de estoque: excesso de matéria-prima, de estoque em processo ou de produtos acabados, causando *lead times* mais longos, obsolescência, produtos danificados, custos de transporte e de armazenagem e atrasos;
 - f) movimento desnecessário: qualquer movimento inútil que os funcionários têm que fazer durante o trabalho, tais como procurar, pegar ou empilhar peças, etc. Caminhar também é perda;
 - g) defeitos: produção de peças defeituosas ou correção. Consertar ou re-trabalhar, descartar ou substituir a produção e inspecionar significam perdas de manuseio, tempo e esforço.

Sobre as perdas, Shingo (1996, p. 172) afirma que o Sistema Toyota de Produção está voltado para sua incansável eliminação. Tudo que não seja trabalho que agregue valor ao produto final é considerado perda, de maneira que todo esforço deve ser feito no sentido de remover tais atividades, ou, pelo menos, reduzi-las, caso a primeira opção não seja aplicável.

2.2.3 *Just-in-time*

Ao contrário do sistema empurrado, comum na maioria dos locais de trabalho, no qual o trabalho se acumula em lotes à medida que é empurrado de processo para processo, a manufatura enxuta utiliza o sistema de produção puxada, ou *just-in-time*. A expressão *just-in-time* pode ser traduzida como: na hora certa, ou no momento certo. Segundo Shingo (1996, p. 133), na produção *lean*, no entanto, a mesma expressão significa, também, produzir peças ou

produtos exatamente na quantidade requerida - apenas quando são necessárias, e não antes disso.

De acordo com Ohno (1997, p. 26), *just-in-time* significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessários e somente na quantidade necessária.

“[...] o termo *just-in-time* sugere muito mais que se concentrar apenas no tempo de entrega, pois isso poderia estimular a superprodução antecipada e daí resultar em esperas desnecessárias. [...] cada processo deve ser abastecido com os itens necessários, na quantidade necessária, no momento necessário - *just-on-time*, ou seja, no tempo certo, sem geração de estoque.” (SHINGO, 1996, p. 103).

De acordo com Tapping e Shuker (2003, p. 48), *just-in-time* assegura que, durante o trabalho, o próximo processo na cadeia tenha apenas as unidades de trabalho necessárias, quando necessárias e na quantidade exata necessitada. Dessa forma, eventuais desperdícios podem ser eliminados e problemas eventualmente encobertos pelo grande volume produzido são mais facilmente evidenciados.

Na produção puxada busca-se trabalhar com lotes cada vez menores, reduzindo seu volume, conforme o processo se torna mais enxuto. Seu objetivo máximo é chegar a produção de apenas uma peça por vez. Para os autores, a forma ideal de um sistema puxado é o fluxo unitário de peças, caracterizado pela capacidade de reabastecer uma única unidade de trabalho quando o cliente a puxa. (LIKER, 2005; TAPPING; SHUKER, 2003).

2.2.4 Abordagem dos problemas

Na manufatura enxuta, a forma de lidar com os problemas ocorre de maneira diferente do que é feito nas indústrias adeptas da produção em massa. Shingo (1996, p. 116) afirma que a procura pelas causas reais dos problemas e perdas é uma atividade-chave à qual é dada muita importância na Toyota.

Sobre a abordagem enxuta para a resolução de problemas, Womack *et al.* (2004, p. 46) comentam que:

Nas fábricas de produção em massa, a tendência era os problemas serem tratados como eventos aleatórios. A idéia era simplesmente consertar o erro e torcer para que não acontecesse de novo. [Na Toyota] Os trabalhadores da produção foram instruídos a remontar sistematicamente cada erro até sua derradeira causa [...], e encontrar uma solução para que nunca mais ocorresse.

No sistema enxuto, um dos pontos mais relevantes na análise de uma situação é realizar a verificação como os processos ocorrem de maneira direta, sem a utilização de

intermediários. De acordo com Liker (2005, p. 222), o primeiro passo de qualquer processo de resolução de problema é a compreensão da verdadeira situação, o que exige ir ao local onde o processo acontece (*gemba*).

Outro aspecto fundamental é a busca pelo entendimento da real causa das ocorrências. Shingo (1996, P.117) afirma que a investigação da causa dos problemas deve ser conduzida aplicada e sistematicamente para que não haja acomodação com medidas intermediárias que não eliminariam a raiz do problema de forma definitiva.

Segundo Liker (2005, p. 248), a Toyota utiliza um processo chamado de ‘solução prática de problemas’, composto por sete passos, descritos na Figura 1. De forma resumida, processo exige que o problema seja verdadeiramente compreendido por meio de visitas ao *gemba*, e sua verdadeira causa (chamada de causa raiz) seja encontrada, por meio de criteriosa investigação. Em seguida, medidas são aplicadas para sua resolução e, por fim, os resultados são analisados. Caso sejam satisfatórios, são aplicados em um novo padrão de operações a ser seguido, de modo a garantir que a falha não volte a ocorrer.

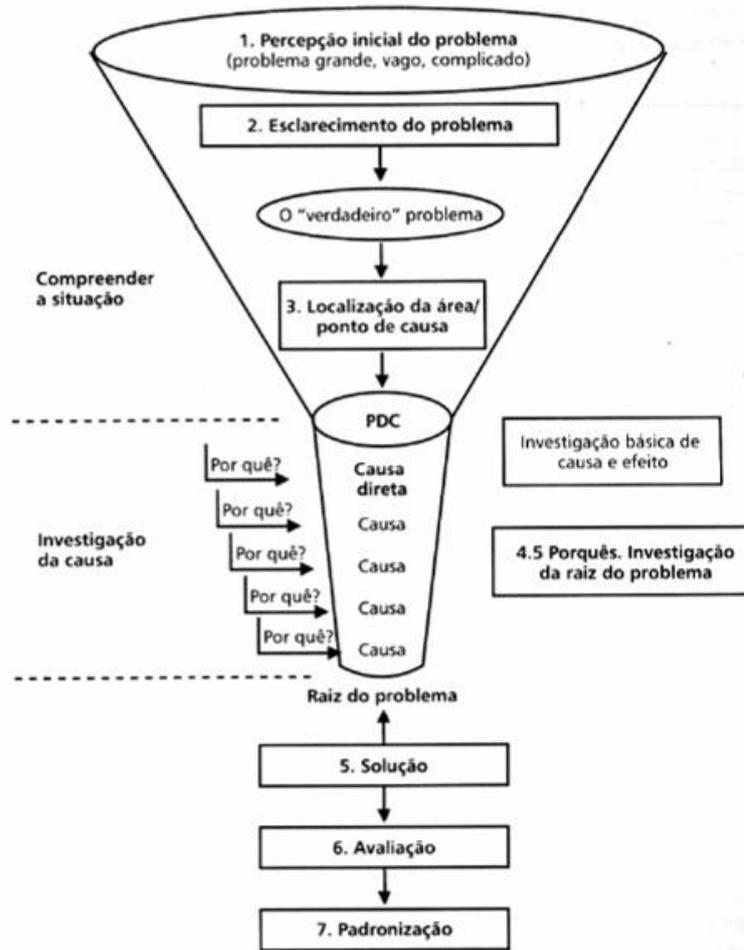
Na manufatura enxuta, os funcionários não limitam-se apenas a resolver de forma momentânea as ocorrências que aparecem. Ao invés disso, procura-se visualizar a situação no local onde elas ocorrem e fazer uma busca criteriosa e aprofundada de sua causa raiz para que medidas sejam tomadas de forma que tais problemas resolvam-se permanentemente. (SHINGO, 1996; WOMACK *et al.*, 2004; LIKER, 2005).

2.2.5 Melhoria contínua

Uma das características mais marcantes no *lean* é o *kaizen*, termo japonês para melhoria contínua. Liker (2005, p. 44) define *kaizen* como processo de realizar melhorias, mesmo pequenas, em busca de atingir a meta de eliminação dos desperdícios, que adicionam custo sem agregar valor.

“Essencialmente, o centro do *kaizen* [...] é uma atitude e um modo de pensar de todos os líderes e funcionários - uma atitude de auto-reflexão e até mesmo de autocrítica, um ardente desejo de melhorar.” (LIKER, 2005, p. 246). Pode-se afirmar que o *kaizen* não representa apenas uma ferramenta, mas uma filosofia de busca constante pela perfeição nas atividades desempenhadas, que constitui um dos pilares de uma empresa enxuta. Tal pensamento é aplicável a todos colaboradores de uma organização, nos mais diversos níveis de atuação.

Figura 1 – Método de resolução de problemas



Fonte: Liker (2005).

2.3 Gerenciamento do fluxo de valor

A presente seção divide-se em duas partes e possui como objetivo apresentar o gerenciamento do fluxo de valor. Para isso, foram abordados primeiramente o fluxo de valor e seus conceitos para em seguida detalhar os aspectos referentes a seu mapeamento.

2.3.1 Fluxo de valor

Um dos mais importantes conceitos enxutos é o fluxo de valor. Segundo Tapping e Shuker (2003, p.33), fluxo refere-se a uma sequência de atividades necessárias para criar unidades de trabalho e entregá-las ao cliente e valor está ligado a criação de algo que o cliente está disposto a pagar.

Rother e Shook (2003, p. 3) definem fluxo de valor como toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais, desde a matéria

prima até os braços do consumidor. Logo, trata-se de todo o conjunto de atividades realizadas no processo de produção.

De acordo com Tapping e Shuker (2003, p.33), um fluxo de valor é composto pelas seguintes atividades:

- a) tudo, incluindo atividades sem valor agregado, que faz a transformação de informações e materiais brutos para o que o cliente está disposto a pagar;
- b) comunicação ao longo de toda a cadeia de suprimentos em relação a pedidos e previsões de pedidos;
- c) a rede de processos e operações através da qual os materiais e informações fluem.

Torna-se evidente o foco do fluxo de valor no cliente final, seja ele interno ou externo, cuja percepção de valor é utilizada como forma de analisar de uma ação. Tendo isso em mente, quanto a seu tipo, Hines e Taylor (2000, p. 10), classificaram as atividades realizadas em um fluxo de três maneiras:

- a) atividade de valor agregado: atividades que tornam um produto ou serviço mais valioso. Exemplos incluem a conversão de minério de ferro em carros ou consertar um carro quebrado em uma rodovia;
- b) atividade sem valor agregado: atividades que não tornam um produto ou serviço mais valioso e não são necessárias, mesmo nas circunstâncias atuais. Essas atividades são claramente ‘resíduos’ e devem, portanto, ser alvo de remoção imediata ou de curto prazo. Um exemplo de atividade sem adição de valor seria transferir um produto de um contêiner de tamanho para outro, para que você possa movê-lo pela fábrica;
- c) atividade necessária sem valor agregado: atividades que não tornam um produto ou serviço mais valioso, mas são necessárias, a menos que o processo de fornecimento existente seja radicalmente alterado. Esses resíduos são mais difíceis de remover a curto prazo e devem ser um alvo para mudanças radicais ou de longo prazo. Um exemplo seria: inspecionar cada produto no final de um processo, porque o processo usa uma máquina antiga que não é confiável.

2.3.2 Mapeamento do fluxo de valor

O Mapa do Fluxo de Valor (MFV) consiste na representação visual de todas as etapas existentes em um processo produtivo, bem como as interações entre estas. Para Rother e Shook

(2003, p. 4), o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que ajuda a enxergar e entender o fluxo de material e de informação na medida em que o produto segue o ciclo de produção.

Segundo Liker (2005, p. 267), o mapa do fluxo de valor capta processos, fluxos de material e fluxos de informações de uma dada família de produtos e ajuda a identificar as perdas no sistema. Portanto, trata-se de um recurso utilizado para se obter um panorama completo de um determinado processo produtivo, como todas suas atividades detalhadas.

O mapeamento do fluxo de valor é uma atividade essencial para que se possa fazer um diagnóstico adequado de um sistema produtivo como um todo, tornando-se, dessa forma, indispensável no processo de melhoria enxuta. Liker (2005, p. 48) ressalta que, de uma perspectiva enxuta, mapear o fluxo de valor que acompanha o circuito do material (ou papel ou informação) ao longo do processo deve ser a primeira coisa a se fazer em sua abordagem, pois a avaliação feita servirá como base para os demais avanços.

Segundo Rother e Shook (2003, p. 9), o processo de mapeamento do fluxo de valor segue quatro etapas:

- a) escolher uma família de produtos: deve-se escolher um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos;
- b) desenhar o estado atual: etapa realizada a partir da coleta de informações no chão de fábrica. Tem como objetivo clarificar a situação atual de produção utilizando os fluxos de material e informação. Fornece a informação necessária para desenvolver um estado futuro;
- c) desenhar o estado futuro: a partir do mapa do estado atual deve-se destacar as fontes de desperdício e eliminá-las, criando assim um novo mapa para o processo remodelado;
- d) plano de trabalho e implementação: o passo final consiste em preparar e iniciar ativamente um plano de implementação que descreva como se planeja atingir chegar ao estado futuro.

Tapping e Shuker (2003, p. 55) ressaltam a importância do MFV para atender as necessidades do cliente final, afirmando que para melhorar um fluxo de valor, deve-se primeiro observá-lo e entendê-lo, pois o mapeamento do processo fornece uma visão clara das perdas que inibem o fluxo. A eliminação dos desperdícios permite reduzir o tempo de processamento, o que irá ajudar a atender de forma consistente as demandas do cliente.

2.4 Lean office

O Sistema Toyota de Produção, com seus dois pilares defendendo a absoluta eliminação do desperdício, surgiu no Japão por necessidade. Hoje, este sistema de produção representa um conceito em administração que funcionará para qualquer tipo de negócio. (OHNO, 1997, p. 30).

Embora já amplamente aplicado, o uso do *lean manufacturing*, na maioria dos casos, se mantém restrito a atividades de produção, por constituírem o *core business* da maior parte das organizações. Com isso, outras potenciais fontes de desperdícios são ignoradas. Tapping e Shuker (2003, p.35) afirmam que ao mesmo tempo que os processos administrativos, não-produtivos desempenham um papel crucial na manutenção de um negócio, eles também fornecem uma enorme, mas muitas vezes negligenciada, oportunidade de melhoria.

Hines e Taylor (2000, p. 10), apontam que em um ambiente de informações (escritório, distribuição ou varejo), é comum que a proporção do tempo total de atividades que geram valor seja de apenas um por cento. Portanto, torna-se evidente a contribuição que a eliminação de tais perdas poderia trazer.

Embora a mentalidade enxuta tenha sido criada tendo em vista processos de manufatura, onde se trabalhavam com produtos físicos e seja associada majoritariamente com tais atividades, Turati (2007, p. 28) aponta para a possibilidade de relacionar os conceitos do *lean thinking* a atividades de natureza não física, voltadas, ao fluxo de informações. A aplicação de tais princípios em atividades não relacionadas ao manejo de materiais físicos é denominada de *lean office*.

Embora possua suas particularidades, devido às características do ambiente em que é aplicado, o *lean office* mantém os mesmos objetivos de sua aplicação mais convencional. Sobre esse aspecto, Tapping e Shuker (2003, p.2) definem que seu ponto principal consiste em utilizar as ferramentas enxutas para eliminar todas as alterações nos processos administrativos existentes.

2.4.1 Fluxo de valor no lean office

Em um primeiro momento, os processos administrativos muitas vezes não são tão simples de se analisar quanto os tradicionais. Segundo Liker (2005, p. 262), em organizações técnicas e de serviços é muito difícil compreender o fluxo de trabalho da mesma forma como podemos mapear um produto físico enquanto está sendo transformado.

Portanto, torna-se fundamental possuir a compreensão das particularidades existentes para este tipo de fluxo. “O valor pode ser definido e quase certamente será medido de forma diferente. O fluxo de valor consiste em fluxos de informação e conhecimento que são menos facilmente rastreados do que os fluxos de materiais da fábrica.” (MCMANUS, 2005, p. 20, tradução nossa).

Mcmanus (2005, p. 18) criou um comparativo, exibido na Tabela 1, que mostra as diferenças existentes entre a manufatura, que lida com produtos físicos, e o trabalho feito com informações, como o realizado em um ambiente de escritório:

Tabela 1 – Comparação manufatura x escritório

	Manufatura	Escritório
Valor	Visível a cada passo, objetivo definido	Difícil de visualizar, objetivos emergentes
Fluxo de Valor	Peças e material	Informação e conhecimento
Fluxo	Iterações são desperdício	Iterações planejadas devem ser eficientes
Puxada	Movido pelo takt time	Movido pelas necessidades da empresa
Perfeição	Processo reproduzível sem erros	Processo possibilita a melhoria da empresa

Fonte: (MCMANUS, 2005)

Segundo Tapping e Shuker (2003, p. 100), no escritório, o conceito de fluxo difere-se por nem sempre haver um cliente puxando uma peça para ser substituída. Deve-se entender precisamente o que um processo posterior exige para garantir que, quando houver necessidade da unidade de trabalho acima no fluxo, ela esteja disponível. Portanto, deve-se ter atenção às particularidades do trabalho administrativo ao definir o fluxo de valor para tais atividades, pois muitas vezes estas não se encontram claras como na manufatura, demandando profundo conhecimento dos processos para sua identificação e classificação correta.

Considerando as diferenças em relação a atividades de manufatura, Liker (2005, p. 263) define cinco passos para a criação de fluxo em organizações técnicas e de serviços:

- a) identificar quem é o cliente dos processos e o valor agregado que devem oferecer;
- b) separar os processos repetitivos dos processos únicos e específicos e aprender como aplicar o STP nos processos repetitivos;
- c) mapear o fluxo para determinar o valor agregado e a não-agregação de valor;
- d) pensar criativamente sobre a aplicação de princípios amplos do Modelo Toyota aos processos, usando um mapa preditivo de fluxo de valor;
- e) começar a praticar o fluxo e aprender na prática, e então expandi-lo para processos menos repetitivos.

2.4.2 *Sete perdas no lean office*

Embora existam diferenças entre as atividades de produção e as realizadas em escritórios, é possível traçar paralelos entre elas na aplicação dos princípios enxutos. Segundo Mcmanus (2005, p. 57), são encontrados desperdícios associados aos fluxos de informação, análogos as sete perdas identificadas na fábrica. As sete perdas de informação incluem:

- a) espera: atraso na entrega da informação, entrega feita muito cedo (leva ao retrabalho);
- b) inventário: falta de controle; quantidade exagerada de informação, dados de difícil recuperação, informações obsoletas;
- c) processamento excessivo: produção em série desnecessária, formatação excessiva / personalizada, muitas iterações;
- d) superprodução: criação de dados e informações desnecessárias, super disseminação de informações, dados empurrados;
- e) transporte: incompatibilidade de informações, incompatibilidade de software, falha de comunicação, problemas de segurança;
- f) movimento desnecessário: falta de acesso direto, processo realizado ‘andando’;
- g) produtos defeituosos: pressa, falta de revisões, testes, verificações, falta de interpretação (dados brutos entregues quando seu tratamento é necessário).

Com base nas perdas apresentadas para ambientes de manufatura e escritório, a Tabela 2 foi criada para tornar mais clara a comparação:

De acordo com Tapping e Shuker (2003, p. 45) embora o foco da redução de resíduos seja principalmente na fábrica, em processos de manufatura, o desperdício é um problema ainda maior em um ambiente onde o principal produto consiste em informações, devido a dificuldade de identificá-lo. Logo, é perceptível a importância de conhecer a fundo todas as formas que tais perdas possam ocorrer neste meio, de modo a encontrá-las e removê-las dos procedimentos de forma eficaz.

2.4.3 *Transformação enxuta em escritórios*

Com o conhecimento das particularidades existentes para a aplicação da metodologia *lean* em escritórios, a próxima etapa consiste na transformação das atividades produtivas. Para Liker (2005, p. 50), “em uma iniciativa de melhoria enxuta, grande parte do progresso ocorre

Tabela 2 – Perdas: manufatura x escritório

Perda	Manufatura	Escritório
Superprodução	Produção de itens para os quais não há demanda	Criação de dados e informações desnecessárias, super disseminação de informações, dados empurrados
Espera	Funcionários e equipamentos ociosos	Atraso na entrega da informação, entrega feita muito cedo
Transporte	Movimento de estoque em processo por longas distâncias, criação de transporte ineficiente ou movimentação de materiais, peças ou produtos acabados para dentro ou fora do estoque ou entre processamentos	Incompatibilidade de informações, incompatibilidade de software, falha de comunicação, problemas de segurança
Superprocessamento	Passos desnecessários para processar as peças; processamento ineficiente devido a uma ferramenta ou ao projeto de baixa qualidade do produto	Produção em série desnecessária, formatação excessiva / personalizada, muitas iterações
Estoque	Excesso de matéria-prima, de estoque em processo ou de produtos acabados	Falta de controle; quantidade exagerada de informação, dados de difícil recuperação, informações obsoletas
Movimentação desnecessária	Qualquer movimento inútil que os funcionários têm que fazer durante o trabalho: procurar, pegar ou empilhar peças, caminhar, etc.	Falta de acesso direto, processo realizado ‘andando’
Defeitos	Produção de peças defeituosas ou correção	Pressa, falta de revisões, testes, verificações, falta de interpretação (dados brutos entregues quando seu tratamento é necessário)

Fonte: adaptado de (MCMANUS, 2005; LIKER, 2005; SHINGO, 1996)

devido à redução de vários passos que não acarretam agregação de valor.”

Sobre o processo de transformação *lean*, Hines e Taylor (2000, p. 4) comentam que:

Para se tornar enxuto, é necessário entender os clientes e o que eles valorizam. [...] deve-se definir os fluxos de valor dentro de sua empresa [...] e, posteriormente, os fluxos de valor em sua cadeia de suprimentos mais ampla. Para satisfazer os clientes, se precisará eliminar ou pelo menos reduzir as atividades de desperdício em seus fluxos de valor pelos quais seus clientes não gostariam de pagar.

Utilizando os princípios enxutos, Tapping e Shuker (2003, p.9) descrevem um conjunto de oito passos para a transformação enxuta em um ambiente administrativo. Tais atividades possuem como base o gerenciamento do fluxo de valor, que, conforme destacado pelos autores, não se trata apenas de uma ferramenta gerencial, mas um processo comprovado para planejar as melhorias necessárias. As etapas se encontram descritas abaixo:

- a) comprometer-se ao *lean*: a transformação para um estado enxuto não ocorre aleatoriamente ou naturalmente nas organizações; requer compromisso dos ges-

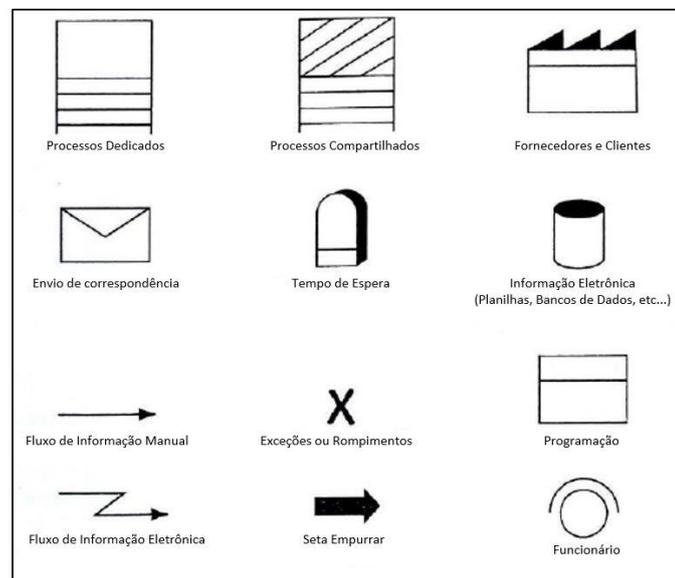
- tores, planejamento detalhado, pessoas comprometidas para liderar as atividades diárias, envolvimento de todos e conhecimento prático das ferramentas;
- b) escolher o Fluxo de Valor: deve-se selecionar os fluxos a serem melhorados com base nas necessidades dos clientes, sejam internos ou externos, que irão mostrar qual processo mais precisa de melhorias. Além disso, deve-se assegurar que o fluxo de valor selecionado chegue ao consumidor final;
 - c) aprender sobre *lean*: os colaboradores devem aprender e se familiarizar, por meio de treinamentos, com os conceitos enxutos, como: redução de custos, sete perdas, *just-in-time*, etc. É necessário se ter em mente que o processo de aprendizado pode variar para cada organização, de acordo com as necessidades existentes;
 - d) mapear o estado atual: a próxima etapa consiste em mapear o estado atual dos processos, mostrando os fluxos de unidades de trabalho e informações. Essa etapa é crítica pois servirá como a base às posteriores;
 - e) identificar medidas de desempenho enxuto: a melhor maneira de levar as pessoas a contribuir para iniciativas enxutas é fornecê-las um meio simples de entender o impacto de seus esforços à medida que planejam atividades de melhoria, as implementam, verificam os resultados e fazem os ajustes apropriados. As métricas enxutas fornecem esses meios, ajudando a impulsionar a melhoria contínua e a eliminação de desperdícios. Alguns exemplos de medidas *lean* padrão são: marcos de conclusão de projetos, *lead times*, tempos de ciclo, erros internos, horas extras e pontos de acúmulo de trabalho;
 - f) mapear o estado futuro: deve-se utilizar a criatividade da força de trabalho e da equipe de implementação para projetar o estado futuro do fluxo de valor, identificando todas as ferramentas administrativas *lean* que ajudarão a garantir o atendimento aos requisitos do cliente, o estabelecimento de um fluxo de trabalho contínuo e a distribuição uniforme do trabalho;
 - g) criar planos *kaizen*: os planos de melhoria contínua podem ser relacionados a um projeto inteiro ou a algo mais simples, como a primeira fase do 5S. É o processo que precisa estar em vigor para garantir que as melhorias sejam sustentadas e que os esforços dos funcionários do escritório sejam reconhecidos. Existem três fases para a implementação dos planos *kaizen*: preparação, implementação e acompanhamento;

- h) implementar os planos *kaizen*: o último passo para a transformação enxuta consiste em sua aplicação.

2.4.4 Mapeamento do fluxo de valor no lean office

De acordo com Tapping e Shuker (2003, p.55), o mapa do fluxo de valor é feito utilizando um conjunto de símbolos ou ícones, que criam uma representação visual das atividades realizadas. O mapeamento deve representar visualmente os fluxos de material e informação para o processo escolhido. A simbologia utilizada no mapeamento de ambientes administrativos se encontra detalhada na figura 2.

Figura 2 – Ícones mapa do fluxo de valor



Fonte: Tapping e Shuker (2003).

Segundo Rother e Shook (2003, p. 14), para elaborar o mapa do fluxo de valor deve-se, inicialmente, realizar um esboço, a partir do acompanhamento das atividades desde a entrega do produto ou serviço ao cliente final até a solicitação, no início do processo. Em seguida, as atividades devem ser detalhadas, assim como informações e produtos que se movimentam durante a realização do procedimento.

2.5 Lean office na administração pública

A administração pública de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios brasileiros é fundamentada por cinco princípios, utilizados como base na atuação de seus órgãos e entidades. De acordo com o art. 37 da Constituição Federal, os

princípios básicos são (BRASIL, 1988, p. 36):

- a) legalidade: os administradores públicos apenas poderão agir dentro do que se determina expressamente em lei;
- b) impessoalidade: nenhum servidor poderá agir em benefício próprio, devendo sempre colocar o interesse público acima dos individuais;
- c) moralidade: diz respeito à conduta profissional no cumprimento de suas obrigações, exigindo que os atos administrativos cumpram padrões éticos;
- d) publicidade: deve haver transparência na realização das funções, por meio da publicação das leis e atos administrativos;
- e) eficiência: as atividades devem ser realizadas da forma mais efetiva possível, por meio de uma gestão produtiva, que busque sempre as melhores soluções para as situações de interesse público.

O exposto torna claro o objetivo de atingir a eficiência no desempenho das atividades na gestão pública. Tendo tal fundamento como base, evidencia-se a relevância do uso dos princípios do *lean office* em seus procedimentos. A seguir, serão exibidos exemplos de aplicações bem-sucedidas dos conceitos enxutos em órgãos e entidades do serviço público.

Um exemplo prático do uso dos conceitos do *lean office* no serviço público foi a aplicação feita por Basilio (2016) nas atividades do Departamento de Gestão Tributária da Secretaria Municipal de Finanças em uma cidade do interior de São Paulo. Por meio da reformulação de etapas existentes utilizando os recursos enxutos, o tempo médio de atendimento foi reduzido em praticamente 50% através da eliminação de transportes, processamentos desnecessários e esperas.

Turati (2007) também fez uso dos mesmos conceitos em procedimentos administrativos da Secretaria Municipal da Fazenda da Prefeitura Municipal de São Carlos, Estado de São Paulo. A pesquisa foi realizada em cinco processos diferentes e obteve resultados significativos de melhoria, com destaque para o procedimento de atendimento fiscal a população, onde as etapas foram reduzidas de 5 para 1 e a agregação de valor no procedimento aumentou de 4,5% para 33,3%, resultados derivados da redução de etapas de trabalho desnecessárias, da redução de tempos de processamento e eliminação de atividades que não agregavam valor.

Já Barbalho *et al.* (2016), através de uma pesquisa-ação realizada com foco nas atividades administrativas de um programa de intercâmbio estudantil de uma universidade pública, conseguiram obter melhorias da ordem de 74% no fluxo de informações e 44% nos tempos de

processamento. Para tal, os autores utilizaram mapeamento dos processos e identificaram pontos de melhoria baseados em conceitos da produção enxuta

Outro exemplo de aplicação foi o realizado por Jesus (2018) que realizou uma análise, do ponto de vista *lean*, no fluxo de trabalho de planejamento, execução, monitoramento e avaliação orçamentária no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima. Por meio do mapeamento do fluxo de valor foram verificadas as atividades que não agregam valor no processo e propostas melhorias. Os resultados mostraram uma redução de 58,34% (de 6 dias para 2,5 dias) do *lead time* total para o processo de descentralização de crédito da ação de assistência ao estudante.

3 ESTUDO DE CASO

Criada em 1987 como Coordenação de Integração Universidade Setor Produtivo, a Agência de Estágios da Universidade Federal do Ceará atua vinculada à Pró – Reitoria de Extensão (PREX) viabilizando a realização de atividades de estágio e atuando na formalização de suas relações. Seu objetivo geral consiste em gerir os estágios na universidade, facilitando as condições para sua realização, de forma a proporcionar aos estudantes experiências práticas que desenvolvam suas capacidades de visão crítica, técnica, política e humanista da sociedade.

Suas operações são feitas tendo como base a Lei Federal nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, que dispõe sobre o estágio de estudantes. Suas principais atividades são:

- a) intermediação de convênios entre a UFC e as concedentes de estágios;
- b) prospecção e divulgação de oportunidades de estágio;
- c) orientação quanto aos aspectos legais da relação de estágio;
- d) formalização e registro de termos de compromisso de estágios, aditivos e rescisões, de acordo com a legislação vigente;
- e) atendimento aos estudantes, professores e instituições interessadas em receber estudantes da UFC para realização de estágios.

Seu quadro de funcionários é composto por seis servidores: quatro servidores administrativos, um coordenador e um diretor. Além dos citados, a Agência também conta com o serviço de bolsistas e estagiários, estudantes da própria universidade, que auxiliam no serviço de atendimento de forma temporária. Atualmente, cinco discentes desempenham suas atividades no local.

A Agência de Estágios realiza o atendimento ao público durante quatro dias na semana (de segunda à quinta-feira), de 8:00h às 17:00h de modo ininterrupto (sem parada para almoço). Às sextas-feiras são dedicadas ao expediente interno do setor, como atividades de planejamento e atendimento a demandas de estudantes do interior do estado. Todos os atendimentos são realizados mediante marcação prévia de horário.

3.1 Etapas da pesquisa

A presente Seção tem como finalidade descrever todas as atividades que serão feitas na realização deste estudo de caso. Em cada Subseção, que corresponde a uma etapa da pesquisa, se encontra descrito o que será feito, a forma de realização e seu objetivo.

3.1.1 Etapa 01: Acompanhar os processos

A primeira etapa da pesquisa consistiu na visita às instalações da Agência de Estágios da Universidade Federal do Ceará, local onde foram coletados os dados para realização do estudo de caso. Foi realizado o acompanhamento dos processos administrativos desempenhados pelos funcionários da Agência de Estágios. As informações foram obtidas por meio de acompanhamento direto das atividades, entrevistas com os funcionários e dados existentes em manuais de procedimentos.

O acompanhamento proporcionou o levantamento de informações sobre a atual forma de realização das atividades, que por sua vez serviu de base para as demais etapas da pesquisa. Os dados levantados, também serviram para definir quais processos seriam mapeados e analisados.

3.1.2 Etapa 02: Mapear o Fluxo de Valor do Estado Atual

Em seguida, após definidos os processos acompanhados, foi criado o Mapa do Fluxo de Valor (MFV) do seu estado atual, de acordo com a metodologia apresentada no Capítulo 2. O mapeamento do fluxo de valor é responsável por detalhar cada etapa dos processos administrativos realizados, desde o cliente final (interno ou externo) até seu início, assim como os fluxos de informações e materiais existentes e tempos de ciclo. A modelagem do MFV permitiu a identificação de desperdícios existentes na realização das atividades de forma mais clara.

3.1.3 Etapa 03: Analisar o Fluxo de Valor do Estado Atual

Na terceira etapa da pesquisa, realizou-se a avaliação dos mapas que representam o atual estado dos fluxos de valor dos processos em estudo. Com base nos conceitos enxutos apresentados, foram analisadas as atividades e identificados eventuais pontos de desperdícios e oportunidades de melhoria. A partir da identificação das etapas e atividades que não agregam valor aos clientes, um novo fluxo de valor pôde, por fim, ser definido.

3.1.4 Etapa 04: Criar o fluxo de valor do estado futuro

Nesta última etapa, foi criado um mapa do fluxo de valor (MFV) com melhorias, onde aplicáveis, para cada processo estudado. Com a análise do MFV do estado atual e aplicação dos conceitos do *lean office*, foram estruturados novos mapas, representando versões remodeladas

dos processos estudados, com as atividades que não geram valor reduzidas ou eliminadas, quando possível.

Os novos fluxos criados tem como propósito propor modificações nos processos, além de servir como base para eventuais mudanças, produzindo melhores resultados e diminuindo desperdícios, de modo a torná-los mais eficazes e eficientes.

3.2 Desenvolvimento

Antes de dar início as etapas do estudo de caso, os procedimentos administrativos da Agência de Estágios foram avaliados para determinar quais seriam objeto de análise. O critério primário adotado para a escolha foi a quantidade total de áreas internas que cada procedimento faz uso, somada ao número de departamentos externos com os quais este possui interface direta. O segundo critério utilizado foi a demanda de cada atividade.

Os valores apresentados na Tabela 3 representam a demanda média semanal para as principais atividades desempenhadas, como base nos dados do ano de 2017, e foram obtidos através do manual de procedimentos da Agência, disponibilizado pelos servidores. As demais colunas representam as áreas e departamentos, que são indicadas com um 'x' caso desempenhem alguma atividade no desenvolvimento do procedimento em questão.

Tabela 3 – Demandas dos procedimentos

Procedimento	Demanda	Atendimento	Administrativo	Procuradoria	PREX	CAP
Termos de Compromisso	247	x	x			
Termos Aditivos	20	x	x			
Relatórios de Atividades	7	x	x			
Rescisões de Termos	7	x	x			
Declarações de Estágios	4	x	x			
Abertura de Convênios	20	x	x	x	x	x
Captação de vagas	38		x			
Atualização de Páginas	1		x			

Fonte: elaborado pelo autor (2019)

É necessário ressaltar que as quantidades referentes à demanda dos termos de compromisso consistem na soma de termos individuais obrigatórios e não-obrigatórios de estágio. Optou-se por utilizá-los dessa forma pois embora sejam diferentes, seu processamento ocorre da mesma forma.

De acordo com os requisitos apresentados, os seguintes processos foram, por fim, selecionados para estudo:

- a) análise e cadastro de Termos de Compromisso de Estágio de estudantes da UFC;

b) cadastro de convênios para concessão de estágios.

Com os procedimentos definidos e seus critérios de escolha devidamente explanados, o próximo passo consiste em apresentar, detalhada e individualmente, seu funcionamento, elencar os problemas existentes e demonstrar os mapas criados para os respectivos estados atual e futuro. Cada uma das etapas a seguir será subdividida em duas partes, a e b, respectivamente referentes aos dois processos estudados.

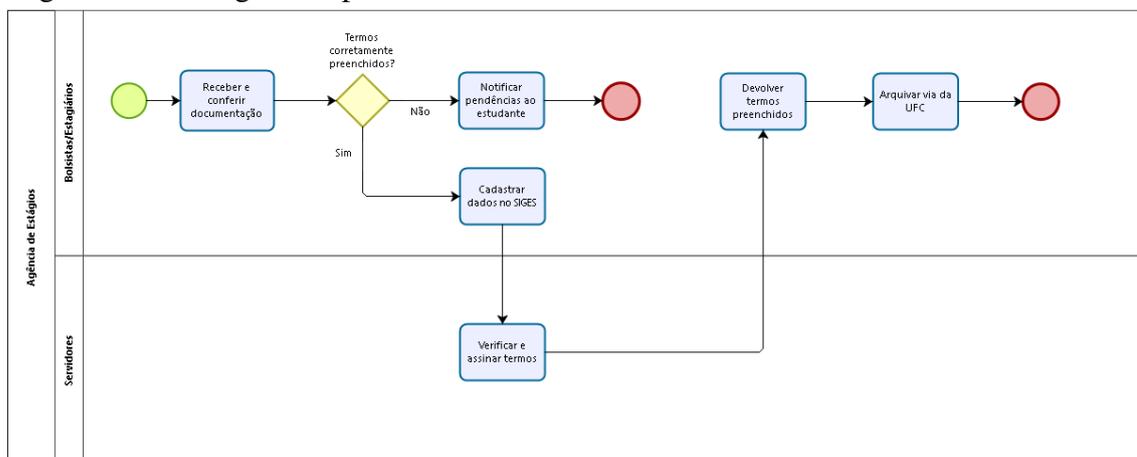
3.2.1 Etapa 01: Descrição do processo

Processo A: Análise e cadastro de Termos de Compromisso de Estágio de estudantes da UFC.

O processo de análise e cadastro de termos de compromisso de estágio aborda os aspectos formais da relação em questão, fundamentando-se nas normas vigentes responsáveis por disciplinar os estágios. As etapas do procedimento se encontram listadas abaixo e dispostas em fluxograma na Figura 3:

- a) recebimento da documentação e análise dos termos;
- b) preenchimento dos dados no Sistema de Gestão de Estágios (SIGES);
- c) assinatura dos termos;
- d) devolução dos termos assinados;
- e) arquivamento.

Figura 3 – Fluxograma - processo A



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

O procedimento se inicia a partir da entrega presencial de três vias dos termos de compromisso de estágio aos bolsistas e estagiários responsáveis pelo atendimento ao público.

Os atendentes cumprem carga horária de quatro horas diárias, três vezes na semana - totalizando 12 horas semanais. O atendimento é realizado mediante marcação prévia de horário.

Normalmente, três postos de atendimento se encontram disponíveis ao público. A exceção é durante o horário de almoço, no qual, devido a ausência de bolsistas, dois funcionários administrativos se encarregam de receber os estudantes. Cada atendente recebe 4 alunos por hora - quantidade fixa estabelecida previamente com base em estudos realizados - o que resulta em 12 processos realizados por hora, salvo nos momentos citados anteriormente.

Após o recebimento dos termos, as informações contidas nos documentos são analisadas pelos atendentes, com base em um *checklist* formulado pelos colaboradores da Agência. Caso os termos de compromisso se encontrem devidamente preenchidos e não haja nenhuma incompatibilidade com o previsto em lei (choque de horários entre o estágio e atividades acadêmicas, carga horária superior ao previsto, etc.), o termo é então aprovado e o processo segue. Se houver algum problema, como falta de informações ou discordância legal, o termo não é aceito e o estudante deve corrigir as inconformidades existentes e reagendar um novo horário para retorno.

Em seguida, os dados do estágio são inseridos no sistema, onde ficam armazenadas as informações sobre os estágios realizados e empresas devidamente cadastradas para contratar os estudantes. Caso seja o primeiro estágio do aluno, seus dados pessoais devem, ainda, ser cadastrados pelos atendentes. Todo o processo de inserção de dados ocorre de forma manual. Os responsáveis pelo atendimento levam, então, as três vias dos documentos para que possam ser assinadas por um dos servidores da Agência, que possuem competência, delegada pelo Reitor, para representar a universidade nas relações de estágio.

Por fim, os atendentes regressam à bancada de atendimento e duas das vias do termo, devidamente rubricadas, são devolvidas aos estudantes mediante assinatura do requerente em um caderno de protocolo, que atesta a saída dos documentos, o recebedor e o responsável pelo atendimento. A via restante, que deve permanecer na agência, é então levada pelo bolsista/estagiário que fez o atendimento até um arquivo interno, onde ficará armazenada.

Processo B: Abertura de convênios com empresas concedentes de estágios

Antes dar início a descrição do processo em questão, é importante salientar que embora este tenha interface com diversas áreas da universidade, apenas as etapas realizadas pelos colaboradores da Agência no procedimento em questão foram diretamente acompanhadas. Portanto, embora atividades realizadas por outros departamentos aparecerão nos mapas do fluxo

de valor apresentados no decorrer deste trabalho, de modo a deixar a visualização do panorama dos procedimentos mais clara, estas serão tratadas como atividades externas e seus tempos totais como esperas, levando-se em conta o ponto de vista da Agência.

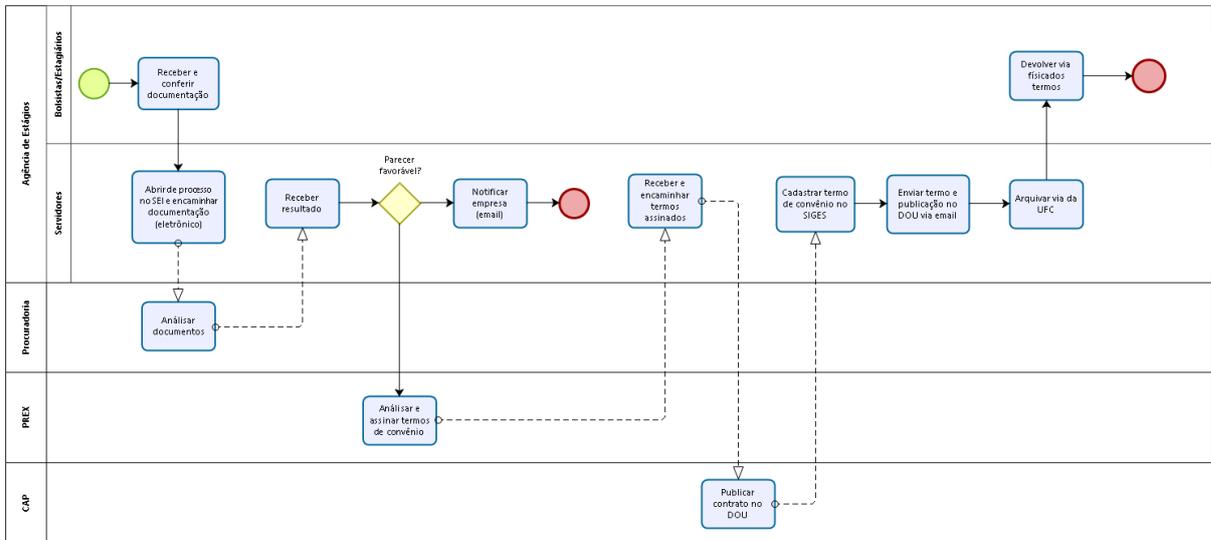
O procedimento para abertura de convênios tem como objetivo realizar o cadastro de organizações que forneçam vagas de estágio, para que estas estejam aptas a receber os estudantes durante a vigência do acordo. Tal procedimento foi determinado por resolução interna do conselho de pesquisa e extensão da universidade. Os convênios são estabelecidos com empresas privadas, instituições públicas, organizações-não-governamentais e profissionais liberais. As etapas da operação se encontram descritas a seguir, em conjunto com o fluxograma da Figura 4:

- a) recebimento e conferência da documentação;
- b) abertura de processo no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e encaminhamento eletrônico da documentação completa à Procuradoria da universidade para análise;
- c) recebimento do parecer da Procuradoria;
- d) envio dos termos de convênio (eletrônica e física) para a Pró-Reitoria de Extensão para assinatura;
- e) recebimento dos termos assinados pelo Pró-Reitor (formato digital e físico);
- f) encaminhamento dos termos digitalmente para Coordenadoria de Administração e Patrimônio (CAP) para publicação no Diário Oficial da União (DOU);
- g) recebimento de versão eletrônica da publicação no DOU;
- h) cadastro do convênio no SIGES;
- i) envio eletrônico do termo de convênio e publicação no DOU para a empresa concedente;
- j) devolução do termo físico e arquivamento.

O processo tem início na entrega presencial de duas vias dos termos de convênio juntamente à documentação necessária para sua abertura. Os bolsistas e estagiários são responsáveis por receber os papéis. O recebimento da documentação não necessita da marcação prévia de horário. Para facilitar o acompanhamento do processo pelas empresas, as informações sobre o processamento são registradas por um funcionário em uma planilha, disponível para consulta online, conforme as etapas ocorrem.

Após o recebimento, os atendentes conferem os documentos, com o auxílio de um *checklist*, para garantir que todos os papéis necessários foram entregues. Caso não haja nenhuma

Figura 4 – Fluxograma - processo B



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

ausência, é dada sequência ao processo. Do contrário, as pendências devem ser corrigidas pela concedente do estágio.

Os documentos e termos são, em seguida, levados aos servidores, que por sua vez, são responsáveis por abrir um processo referente ao convênio no Sistema Eletrônico de Informações da universidade e encaminhá-los para a Procuradoria, onde serão analisados. Os papéis são escaneados e enviados eletronicamente, por meio do SEI, enquanto as versões físicas permanecem na Agência.

A Procuradoria, por sua vez, realiza a avaliação jurídica da papelada. Em seguida, a documentação juntamente com o parecer são enviados via SEI de volta à Agência. Se houver alguma irregularidade que impossibilite o fechamento do contrato, a empresa é informada pelos servidores via email para que as devidas providências sejam tomadas. Caso os papéis estejam em ordem, os funcionários os encaminham, física e digitalmente (via SEI), para a Pró-Reitoria de Extensão. Os papéis permanecem em média dois dias úteis em posse da Procuradoria.

A via física dos documentos é levada por um dos servidores até a PREX. Lá, ainda é necessário assinar um protocolo de entrega, para que seja feito o controle de recebimento. Os envios são feitos uma vez por dia, em média. Caso o Pró-Reitor julgue conveniente e oportuna a pactuação do convênio em questão, os termos são assinados. Após os papéis serem rubricados, um dos funcionários da PREX os envia de volta à Agência (versões física e eletrônica - via SEI). No ato de recebimento, um novo protocolo é preenchido. Após serem enviados, os termos demoram, em média, um dia útil para retornarem à Agência.

Depois de receber as vias física e digital da papelada, os colaboradores da Agência de

Estágios encaminham, via SEI, os Termos de Convênio para a Coordenadoria de Administração e Patrimônio, que por sua vez, tem a função de publicá-lo no Diário Oficial da União. Feito isto, uma cópia da publicação é enviada para a Agência, também via SEI. O tempo para que a publicação seja feita dura em torno de um dia útil.

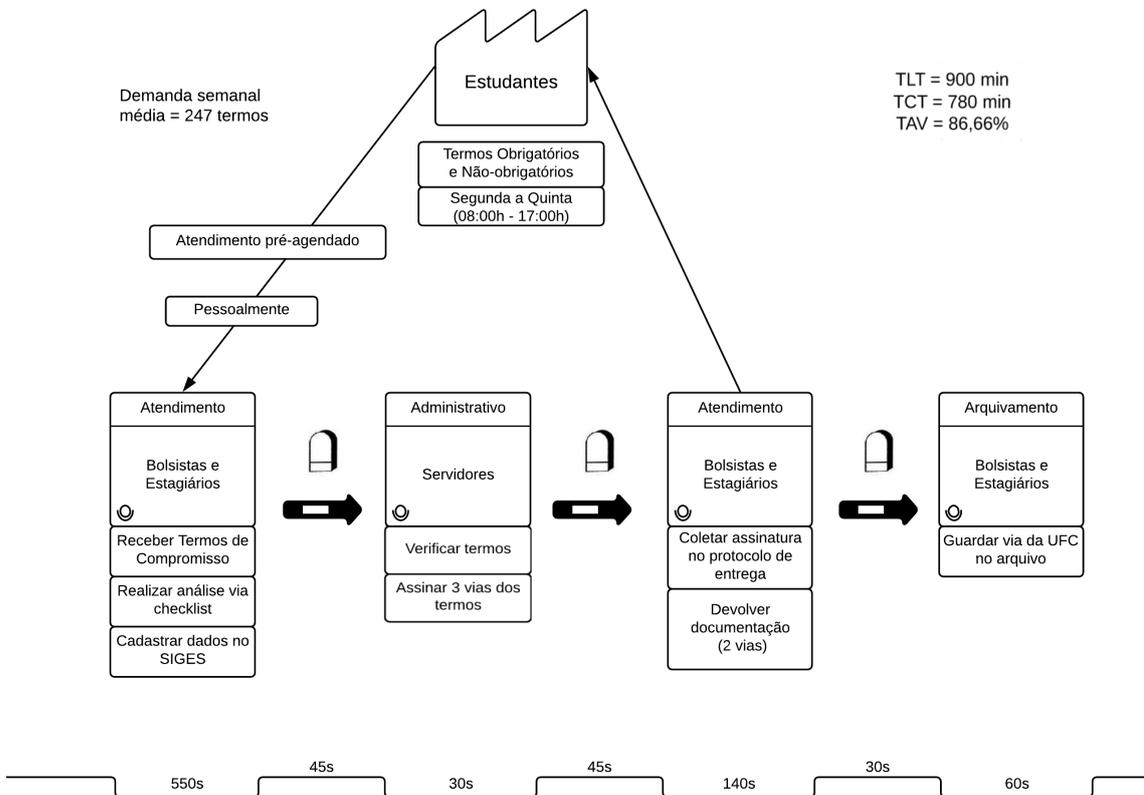
Os servidores da Agência então cadastram manualmente os dados da empresa no SIGES. Em seguida, encaminham por email uma via do DOU e do convênio devidamente assinado para a concedente do estágio. Uma das vias físicas do documento é arquivada pela universidade e a outra fica disponível durante 60 dias para ser retirada pela empresa - expirado o prazo, esta será levada ao arquivo permanente.

3.2.2 Etapa 02: Mapa do estado atual

Processo A: Análise e cadastro de Termos de Compromisso de Estágio de estudantes da UFC.

O mapa do fluxo de valor para o atual estado do processo de análise e cadastro dos termos se encontra exposto na Figura 5:

Figura 5 – Mapa do fluxo de valor: estado atual - processo A



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

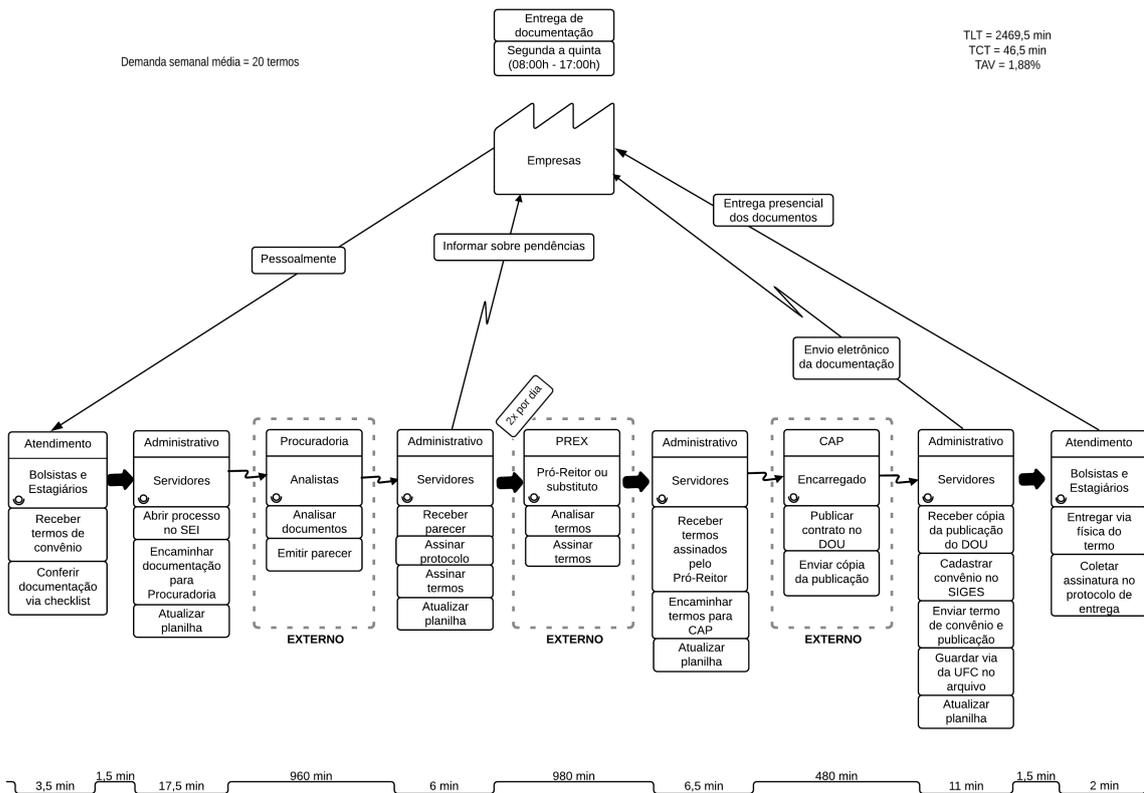
Para melhor compreensão da informações contidas no mapa, os significados das siglas presentes serão apresentados a seguir:

- a) *Total lead time* (TLT): tempo total para que uma unidade de trabalho se mova ao longo de todas as etapas do processo, incluindo esperas;
- b) *Total cycle time* (TCT): soma dos tempos de todas as atividades de processamento efetuadas para entregar uma unidade ao cliente final;
- c) Taxa de agregação de valor (TAV): razão entre o TCT e o TLT. Representa a porcentagem de todas as atividades existentes em todo o processo responsável por agregar valor ao produto final.

Processo B: Abertura de convênios com empresas concedentes de estágios.

O mapa do fluxo de valor para o atual estado do processo de abertura de convênios se encontra na Figura 6:

Figura 6 – Mapa do fluxo de valor: estado atual - processo B



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Conforme citado anteriormente, as atividades não desempenhadas pela Agência de Estágios foram tratadas como atividades externas e seus tempos totais contabilizados como esperas. Os valores referentes a estes no MFV constituem o somatório dos intervalos entre a

saída dos documentos da Agência e seu recebimento em uma etapa posterior do processamento, bem como o tempo que estes esperam internamente para seguirem à uma etapa externa.

3.2.3 *Etapa 03: Análise*

Processo A: Análise e cadastro de Termos de Compromisso de Estágio de estudantes da UFC.

Ao se realizar um exame do procedimento pela ótica do *lean office*, foram detectados diversos pontos de melhorias, cujas atividades não agregam valor para os estudantes. As perdas serão apontadas e detalhadas a seguir.

A análise dos documentos trata-se de uma atividade necessária sem valor agregado pois, embora configure uma inspeção, possui relevância para o processo devendo, portanto, ser mantida, com o objetivo de evitar fraudes e enganar que poderiam trazer complicações legais para as partes envolvidas.

O segundo ponto encontrado é o transporte dos termos realizado pelos bolsistas/estagiários até a sala ao lado, onde se encontram os servidores, para que os documentos sejam conferidos e assinados, bem como o deslocamento com estes de volta à bancada de atendimento. Tal procedimento ainda ocasiona perdas relacionada à espera, pois os atendentes devem aguardar que as assinaturas sejam feitas e em alguns casos, esperar até que os funcionários interrompam alguma outra atividade que estejam desempenhando no momento (como atendimento de ligações ou assinatura de outros termos). Por fim, existe o deslocamento do atendente até o arquivo em outra sala para armazenar os termos, que também configura a perda transporte.

Além de todas os pontos citados há, ainda, as correções que alguns termos necessitam por não apresentarem as informações completas necessárias para sua aprovação, que obrigam os estudantes a remarcar o atendimento, ocupando um novo horário (retrabalho, ou produto defeituoso).

Processo B: Abertura de convênios com empresas concedentes de estágios.

A partir da avaliação das atividades desempenhadas, vários desperdícios foram detectados no decorrer do processo. As perdas se encontram indicadas abaixo:

Da mesma forma que no outro processo estudado, a conferência dos documentos constitui uma atividade necessária sem valor agregado pois, embora constitua uma inspeção, possui relevância para o processo devendo, portanto, ser mantida, com o objetivo de evitar fraudes e enganar.

Outro desperdício detectado é o transporte de documentos, presente em várias etapas do procedimento. A perda pode ser observada não somente internamente, durante o deslocamento dos atendentes com os papéis até a sala onde ficam os servidores, mas principalmente de maneira externa, na condução das versões físicas dos termos entre a Agência e a Pró-Reitoria.

Há também a participação de recursos atuando em alguns momentos meramente como intermediários entre duas etapas, sem necessariamente agregar valor, apenas recebendo itens para reenviá-los para outros setores logo em seguida. Tal realização de passos desnecessários no processo produtivo caracteriza superprocessamento. Além disso, há as esperas existentes entre algumas etapas, que aumentam sensivelmente o *lead time*, principalmente devido a transferência dos documentos algumas vezes não ocorrer de forma imediata.

3.2.4 Etapa 04: Mapa do estado futuro

Processo A: Análise e cadastro de Termos de Compromisso de Estágio de estudantes da UFC.

Aplicando os conceitos do *lean office*, uma nova versão para o procedimento em estudo foi criada. A nova versão do processo é composta pelas seguintes etapas:

- a) recebimento da documentação;
- b) consulta das informações no banco de dados;
- c) análise dos termos e validação dos dados;
- d) devolução dos termos com assinatura eletrônica validada;
- e) arquivamento.

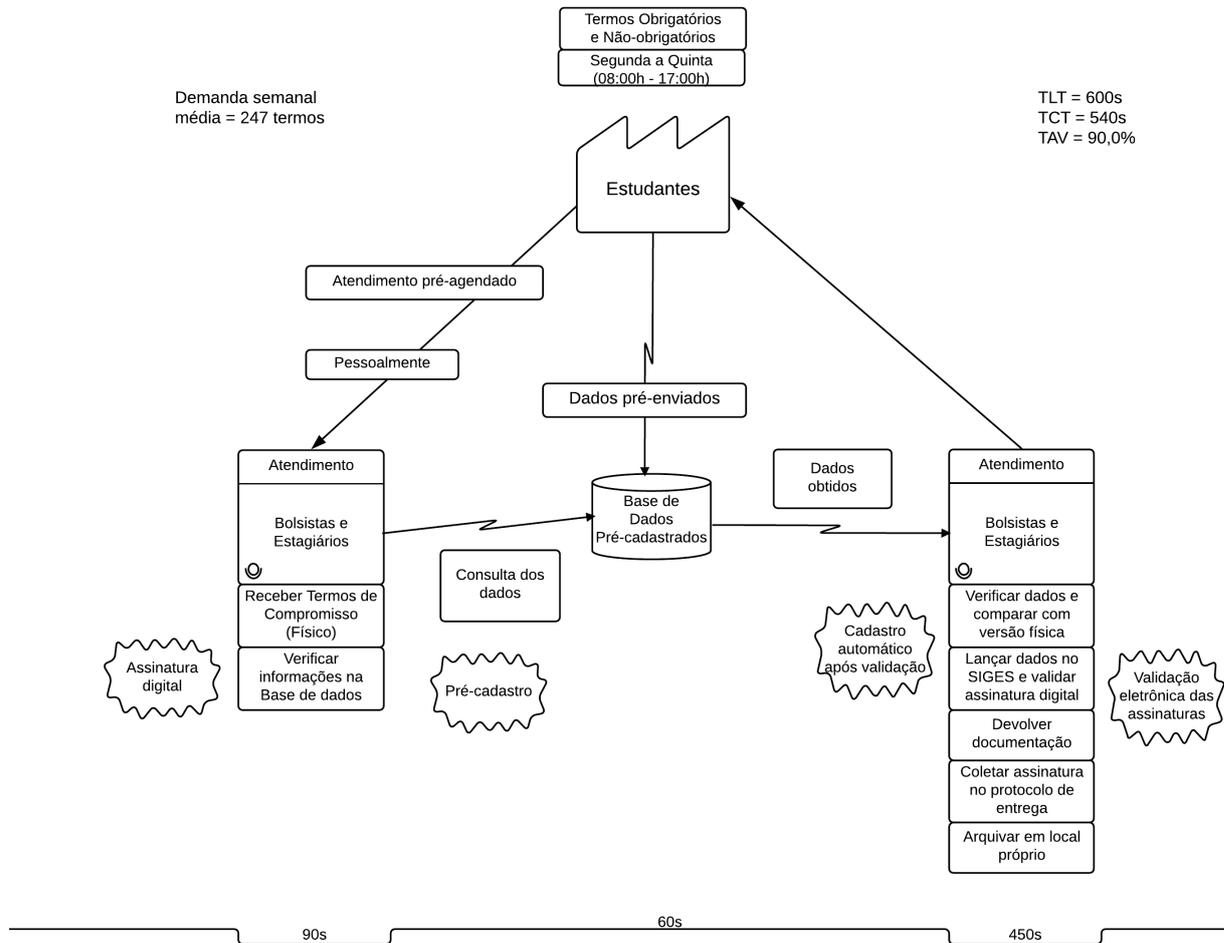
O mapa do fluxo de valor do estado futuro é apresentado na Figura 7, seguido da descrição detalhada das novas atividades:

No novo procedimento haverá um pré-cadastro, onde os estudantes deverão, após o processo de marcação de horário, preencher eletronicamente todos os dados necessários no termo de compromisso de estágio, que será disponibilizado online. O horário marcado somente será confirmado após a inserção dos dados de forma completa.

Os termos preenchidos, que deverão ser impressos e levados para o atendimento presencial, contarão com uma assinatura digital, cujo código só passará a ter valor após uma validação feita eletronicamente na Agência de Estágios. Para assegurar a validade das informações, a análise da documentação seguirá sendo feita de forma manual pelos bolsistas/estagiários.

Os dados fornecidos pelos estudantes no pré-cadastro ficarão disponíveis eletrôni-

Figura 7 – Mapa do fluxo de valor: estado futuro - processo A



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

amente e, após a confirmação, serão permanentemente transferidos para o sistema, evitando, dessa maneira, a necessidade de digitá-los novamente. A assinatura do requerente no caderno de protocolo continuará sendo feita, para fornecer mais uma comprovação, além da eletrônica, de recebimento da documentação. Quanto ao processo de arquivamento dos termos, haverá um arquivo posicionado na bancada de atendimento, que permitirá armazená-los sem a necessidade de deslocamentos.

Processo B: Abertura de convênios com empresas concedentes de estágios.

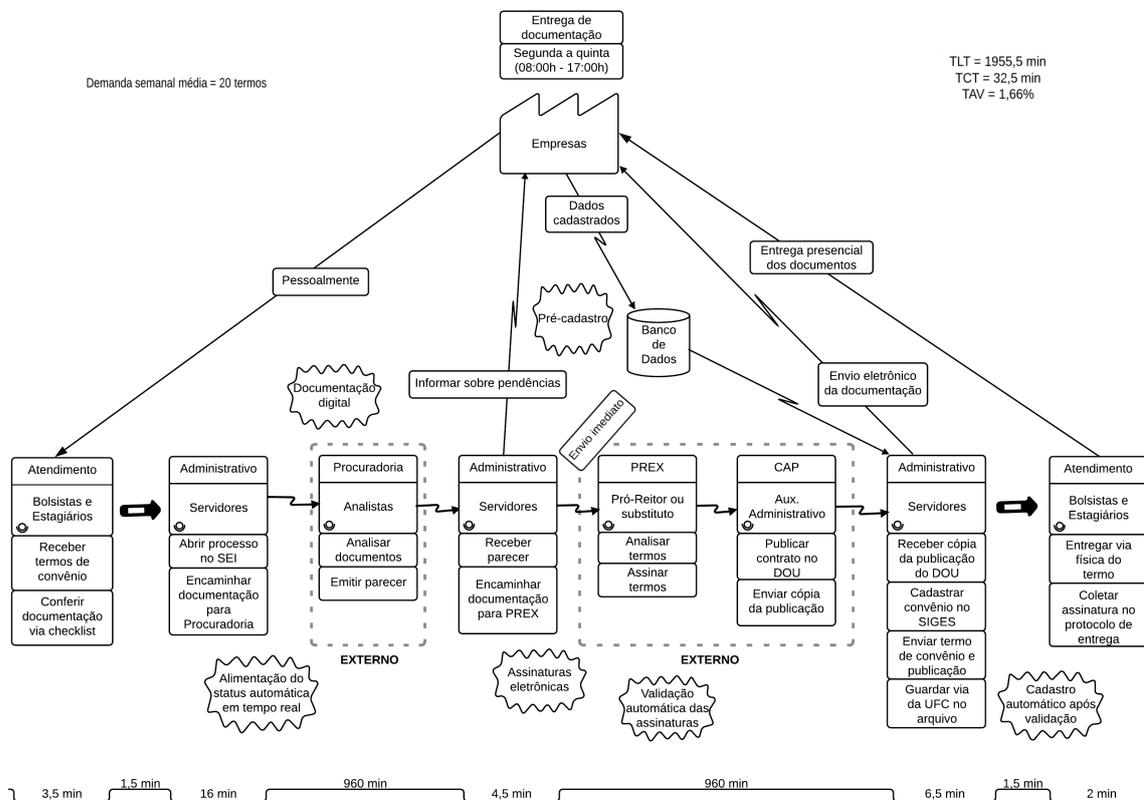
Após a realização da análise, o processo foi então remodelado, com o objetivo de reduzir os desperdícios encontrados. As etapas desta nova versão se encontram descritas a seguir:

- a) recebimento e conferência da documentação;
- b) abertura de processo no sistema (SEI) e encaminhamento eletrônico da documentação completa à Procuradoria da universidade para análise;
- c) recebimento do parecer da Procuradoria;

- d) envio dos termos de convênio (digitalmente) para a PREX/CAP;
- e) recebimento de versões eletrônicas dos termos e publicação no DOU;
- f) validação dos dados no SIGES e envio do termo de convênio e publicação para a concedente;
- g) devolução do termo de convênio físico e arquivamento.

O mapa do fluxo de valor do estado futuro se apresenta na Figura 8, seguido da descrição detalhada das modificações:

Figura 8 – Mapa do fluxo de valor: estado futuro - processo B



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Na nova versão formulada para o procedimento, serão utilizadas assinaturas digitais em todo o processo, já disponíveis nos termos de convênio, assim como sugerido para os termos de compromisso. Os documentos seguirão sendo verificados fisicamente pelos atendentes da Agência de Estágios, para garantir que todos foram entregues. Os recebimentos de documentação seguirão ocorrendo sem a necessidade de marcação de horário, mas haverá a necessidade de realização de um pré-cadastro por meio dos requerentes, feito no próprio endereço eletrônico da Agência de Estágios, utilizado como requisito para obter os termos.

O parecer da documentação enviado pela Procuradoria continuará sendo recebido

pelos funcionários da Agência, para que estes possam informar as empresas sobre necessidades de ajustes nos papéis, que porventura venham a ocorrer. O envio dos documentos para a Pró-Reitoria de Extensão será feito apenas de forma eletrônica, pois o Pró-Reitor, ou seu substituto precisarão apenas validar a assinatura eletrônica já existente nos termos físicos. Sem a necessidade de lidar com cópias físicas, os termos poderão ser enviados imediatamente após o recebimento.

Os documentos, por sua vez, serão enviados por meio eletrônico diretamente da PREX para a Coordenadoria de Administração e Patrimônio para publicação no Diário Oficial da União, sem necessidade de movimentá-los para outros locais no meio tempo. Após a publicação no DOU, a documentação será então enviada à Agência de Estágios para finalização do procedimento.

Em seguida, após a confirmação da publicação, os dados previamente fornecidos no pré-cadastro, armazenados em um banco de dados, serão validados e inseridos de forma permanente no SIGES. Os termos seguirão sendo enviados para as empresas por email, junto a uma cópia da publicação no DOU. Por fim, uma das vias físicas permanecerá sendo armazenada no arquivo interno, e a outra seguirá disponibilizada para retirada pela concedente.

Outro ponto de mudança será que o próprio sistema, onde o processo transitará eletronicamente em sua maior parte, passará a alimentar um banco de dados com o status dos documentos em tempo real, disponibilizado para as empresas acompanharem o andamento do procedimento.

3.3 Resultados

Processo A: Análise e cadastro de Termos de Compromisso de Estágio de estudantes da UFC.

A primeira melhoria proposta foi a instituição da obrigatoriedade de realização de um pré-cadastro, que evita que os alunos cheguem na Agência com a documentação incompleta, eliminando, dessa forma, uma das causas que motivam a remarcação de atendimentos (retrabalho), que por sua vez acaba por reduzir a disponibilidade de horários para os demais discentes.

Com os dados armazenados e transferidos automaticamente para o sistema de gestão de estágios, o pré-cadastro também irá eliminar a atividade de inserir as informações manualmente no sistema (digitação), realizada pelos bolsistas e estagiários que, por si só, não agrega valor do ponto de vista do cliente final. Também irá ajudar na verificação dos termos, facilitando-a para os atendentes, pois algumas cláusulas e informações necessárias já deverão vir preenchidas

por padrão, eliminando a necessidade de checagem e, conseqüentemente, tornando a atividade mais veloz e eficiente. Indiretamente contribuirá, ainda, para acelerar o treinamento de novos bolsistas e estagiários, ponto que possui relevância devido a alta rotatividade destes.

As modificações realizadas permitirão ao atendente realizar todo o processo sem precisar se deslocar da bancada. A assinatura digital - em conjunto com o posicionamento do arquivo no local de atendimento - eliminaria a necessidade de deslocamentos, assim como eventuais esperas decorrentes da coleta de rubricas. Após realizarem a verificação dos termos, os responsáveis pelo atendimento ao público precisam apenas emitir o comando em seus computadores para validá-la eletronicamente. Pelos contratos possuírem liberdade de forma, tal tipo de assinatura possui validade jurídica e já é, inclusive, bastante utilizada por órgãos da administração pública.

De modo a permitir uma comparação mais clara entre os estados atual e futuro, os resultados e valores obtidos para as métricas aplicadas se encontram listados abaixo:

- a) redução do *lead time* de 15 para 10 minutos;
- b) queda do tempo de ciclo de 13 para 9 minutos;
- c) aumento da porcentagem do tempo com valor agregado de 86,7% para 90,0%.

Estima-se reduzir significativamente o *lead time* e o tempo de ciclo do processo, além de aumentar a porcentagem do tempo total onde há geração de valor. Tais resultados positivos podem ser explicados pela eliminação sistemática de muitas das atividades que não agregam valor (ou perdas) existentes no processo durante sua remodelagem. Portanto, pode se concluir que a partir da aplicação de todas as medidas apresentadas, o processo se tornaria mais rápido e eficiente, possibilitando o aumento não apenas no número de atendimentos, mas no nível de serviço, com a redução de inconformidades.

Processo B: Abertura de convênios com empresas concedentes de estágios.

Assim como no processo anterior, a realização de um pré-cadastro irá tornar o procedimento mais ágil, pois eliminaria a inserção manual de dados no Sistema de Gestão de Estágios, atividade que, conforme explicado anteriormente, não agrega valor para o cliente final. Para tal, bastaria a validação eletrônica das informações ser realizada, para que as informações fossem permanentemente incluídas no SIGES.

Outro ponto crucial será o uso de assinaturas digitais, que por serem validadas eletronicamente, permitiria que os termos fossem movimentados digitalmente, eliminando a necessidade de circulação física dos papéis entre os setores da universidade e possibilitando

o envio imediato destes. Além disso, o encaminhamento eletrônico dos documentos também iria reduzir a necessidade de enviar os documentos para a Agência de Estágios a cada etapa do processo, transferindo-os para a etapa subsequente sem a necessidade de intermediação.

Por fim, ainda há a atualização automática do processo em tempo real, que tornaria desnecessária a necessidade de preencher a planilha manualmente a cada etapa do procedimento, removendo, dessa forma, mais uma atividade de inserção manual de dados repetida com frequência, que poderia ser removida, contribuindo para o aumento de eficiência.

A seguir, é feita uma comparação dos resultados entre os valores atuais, e estimativas para o fluxo futuro referentes ao processo em questão:

- a) redução do *lead time* de 2469,5 para 1955,5 minutos;
- b) queda do tempo de ciclo de 46,5 para 32,5 minutos;
- c) queda da porcentagem do tempo com valor agregado de 1,88% para 1,66%

Verifica-se que embora tenha ocorrido uma leve redução na porcentagem do tempo com valor agregado, o *lead time* e o tempo de ciclo totais sofreram substanciais reduções, contribuindo para acelerar o processo.

3.4 Considerações finais sobre o estudo de caso

A seguir, se encontram compilados na Tabela 4, os resultados provenientes da aplicação dos conceitos enxutos nos processos selecionados. Os valores apresentados se referem aos *lead times* e tempos de ciclo totais, bem como a porcentagem referente a agregação de valor para cada procedimento. Para tornar mais clara a comparação entre as versões atual e futura, as respectivas variações percentuais são indicadas.

Tabela 4 – Quadro resumo

Processo	Lead time	Tempo de ciclo	Agregação de valor (%)
Termo de Compromisso - Atual	15 min	13 min	86,7%
Termo de Compromisso - Futuro	10 min	9 min	90,0%
Variação (%)	-33,33%	-30,77%	+3,81%
Convênio - Atual	2469,5 min	46,5 min	1,88%
Convênio - Futuro	1955,5 min	32,5 min	1,66%
Variação (%)	-20,81%	-30,11%	-11,7%

Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Estima-se reduzir significativamente o *lead time* e o tempo de ciclo dos processos. Tais resultados positivos podem ser explicados pela eliminação sistemática de muitas das atividades que não agregam valor (ou perdas) existentes no processo durante sua remodelagem.

Portanto, pode se concluir que a partir da aplicação de todas as medidas apresentadas, os processos se tornariam mais rápidos e eficientes, possibilitando o aumento não apenas no número de atendimentos, mas no nível de serviço, com a redução de inconformidades.

As diversas melhorias apresentadas nas versões remodeladas dos procedimentos em estudo tornam evidentes os benefícios que a aplicação do *lean office* no setor administrativo público pode trazer. O uso dos fundamentos apresentados se encontra em total concordância com o princípio básico de eficiência da administração pública, que determina a busca constante pelas melhores soluções para as situações de interesse dos cidadãos. Dessa forma, sua aplicação torna-se não apenas justificada, mas desejável.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Chega-se, portanto, ao final desse trabalho evidenciando que a aplicação das ferramentas e conceitos do *lean office* possibilitou a proposta de um novo fluxo que oferece melhorias relevantes para os processos em estudo. Ao direcionar o foco da avaliação das atividades diretamente para o cliente final dos processos e suas necessidades, foi possível determinar de maneira clara quais atividades eram responsáveis por gerar valor em sua perspectiva.

Nesse aspecto, o conceito de fluxo de valor e os instrumentos utilizados em seu gerenciamento se mostraram essenciais, permitindo uma visão geral e objetiva dos procedimentos realizados que, por sua vez, serviu como base para análises e consequentes modificações.

Por tratar-se de um meio administrativo, foi ainda necessário se observar as características específicas relacionadas ao ambiente em questão durante o processo de análise, de modo a compreender todas as particularidades necessárias para aplicar satisfatoriamente as ferramentas e conceitos utilizados.

A avaliação feita permitiu a determinação de possíveis pontos de melhoria existentes, que por sua vez, possibilitou o desenvolvimento de soluções. Por fim, os procedimentos de análise e cadastro de termos de compromisso, bem como o de abertura de convênios foram devidamente reformulados, cujas novas versões trouxeram sugestões criadas para minimizar as perdas existentes, melhorando, com, isso a eficiência dos procedimentos, conforme evidenciado no Capítulo anterior.

Portanto, chega se a conclusão, por meio dos resultados apresentados, da efetividade da metodologia proposta na administração pública. A aplicação do *lean office* possibilitou consideráveis ganhos nos resultados dos processos desempenhados no ambiente em questão. Dada a importância das atividades desempenhadas, assim como sua base legal fundamentada no princípio da eficiência, pode-se perceber como as propostas de melhoria apresentadas podem contribuir para o aumento na qualidade dos serviços públicos e ainda fomentar outras iniciativas visando seu desenvolvimento.

Como sugestão para trabalhos futuros, fica a expansão da aplicação do *lean office* para os demais departamentos dentro da própria universidade que possuem interface com os processos realizados pela Agência de Estágios, como Pró-Reitoria de Extensão e Coordenadoria de Administração e Patrimônio. O estudo poderia trazer compreensão sobre fatores, não analisados na presente pesquisa, que sejam de grande influência no resultado dos procedimentos, podendo gerar ganhos de eficiência ainda maiores.

Outra possível aplicação futura, de profundidade ainda maior, consistiria na análise e comparação, sob a ótica do *lean office*, das atividades de outro departamento com funções semelhantes à Agência de Estágios da UFC em uma instituição privada. A partir da aplicação de tal pesquisa poderia ser traçado um paralelo entre os resultados, buscando identificar como as particularidades para cada setor (público e privado) poderiam influenciar no desempenho das atividades.

REFERÊNCIAS

- BARBALHO, S. C. M.; NITZSCHE, M. C. M.; DANTAS, A. S. Melhoria de processos na gestão pública: uma pesquisa ação com foco nas atividades administrativas de um programa de intercâmbio estudantil de uma universidade pública. **Revista Produção Online**, v. 17, n. 2, p. 406–439, 2016.
- BASILIO, C. F. Melhoria de processos na gestão pública: implantação do lean office em um departamento de gestão tributária. In: **Anais do VI ENFEPro - Encontro Fluminense de Engenharia de Produção**. Niterói, Brasil: [s.n.], 2016.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Manufatura enxuta na indústria de transformação brasileira**: sondagem especial. Brasília: CNI, 2019. Ano 19, n.71. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondesp-71-manufatura-enxuta-na-industria-de-transformacao-brasileira/>>. Acesso em: 15 mai. 2019.
- DEKIER, L. The origins and evolution of lean management system. **Journal of International Studies**, v. 5, n. 1, p. 46–51, 2012.
- HINES, P.; TAYLOR, D. **Going lean**. Cardiff: Lean Enterprise Research Gate, 2000.
- JESUS, T. C. d. **Aplicação dos conceitos do Lean Office no processo de planejamento, execução, monitoramento e avaliação orçamentária em uma instituição de ensino superior pública**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Produção) — Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2018.
- LIKER, J. K. **O modelo toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- MCMANUS, H. L. **Product development value stream mapping (PDVSM) manual**. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2005. V 1.0.
- MONTEIRO, J. M. G. **Aplicação de Lean Office num departamento de planejamento logístico de uma empresa de componentes eletrônicos**. 2016. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial) — Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, 2016.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feenvale, 2013. Disponível em: <<https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>>. Acesso em: 21 mai. 2019.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, E. L. d.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Value stream management for the lean office**: 8 steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements in administrative areas. New York: Productivity Press, 2003.

TURATI, R. d. C. **Aplicação do lean office no setor administrativo público**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Manual de procedimentos da Agência de Estágios da UFC**. Fortaleza, 2018.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.