

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

MARCUS VINÍCIUS DE LARA ALMEIDA

**APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS LEAN EM UM SETOR DE SUPORTE
TÉCNICO DE UMA INDÚSTRIA DO RAMO TECNOLÓGICO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2017

MARCUS VINÍCIUS DE LARA ALMEIDA

**APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS LEAN EM UM SETOR DE SUPORTE
TÉCNICO DE UMA INDÚSTRIA DO RAMO TECNOLÓGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações, do Departamento Acadêmico de Eletrônica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Dr. Kleber Kendy Nabas

CURITIBA
2017

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCUS VINÍCIUS DE LARA ALMEIDA

APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS LEAN EM UM SETOR DE SUPORTE TÉCNICO DE UMA INDÚSTRIA DO RAMO TECNOLÓGICO

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado no dia 8 de Junho de 2017, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações, outorgado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O aluno Marcus Vinícius de Lara Almeida foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Danilo Leal Belmonte
Coordenador de Curso
Departamento Acadêmico de Eletrônica

Prof. M.Sc. Sérgio Moribe
Responsável pela Atividade de Trabalho de Conclusão de Curso
Departamento Acadêmico de Eletrônica

BANCA EXAMINADORA

Prof. M.Sc. Omero Francisco Bertol
UTFPR

Prof. Dr. Edenilson José da Silva
UTFPR

Prof. Dr. Kleber Kendy Horikawa Nabas
Orientador - UTFPR

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do
Curso”

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, criador e sustentador de todo o universo, por tudo que me tem proporcionado até aqui, com certeza tenho muitos motivos para agradecer por essa conquista. A Ele a glória.

À minha esposa Jéssica que me apoiou e me acompanhou durante todo o curso, por entender, motivar e cobrar a conclusão deste trabalho que enfim aconteceu. Menção honrosa à minha filha Júlia que em seu pouco tempo de vida também me deu forças e motivos para continuar.

À minha mãe Solange que investiu tudo o que pôde para que eu chegasse até aqui, ao meu pai Otávio (*in memoriam*) que enquanto viveu também fez o seu melhor e que, com certeza, estaria muito feliz.

Ao Professor Sr. Kleber Kendy Nabas que aos 45 minutos do segundo tempo acreditou na realização deste trabalho e prestou o suporte para que se concretizasse.

Por fim à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, aos colegas de curso e de trabalho, que proporcionaram aprendizado e contribuíram para que tudo isso acontecesse.

Eu confio em certezas. Eu sei que meu Redentor vive, e porque Ele vive eu também viverei.”

Michael Faraday

RESUMO

ALMEIDA, Marcus Vinícius de Lara. **Aplicação dos princípios Lean em um setor de suporte técnico de uma indústria do ramo tecnológico.** 2017. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações), Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

Este trabalho apresenta uma abordagem na aplicação dos princípios enxutos em um setor dentro do departamento de assistência técnica, em um uma indústria do ramo eletroeletrônico. Os cinco princípios são estudados e desenvolvidos no setor de acordo com suas particularidades, levando ao entendimento de que os princípios do Sistema Toyota de Produção, apesar de terem sido originados em uma base totalmente industrial, podem ser utilizados em ambientes administrativos e possuir impacto positivo.

Palavras-chave: Princípios *Lean*. Suporte técnico. Melhoria contínua.

ABSTRACT

ALMEIDA, Marcus Vinícius de Lara. **Application of Lean principles in a technical support sector of a technology industry.** 2017. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações), Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

This work presents an approach in the application of the lean principles in a sector within the technical assistance, in a electronics branch industry. The five principles are studied and developed in the sector according to its particularities, bringing understanding that the principles of the Toyota Production System, although having been originated in a industrial basis, can be used in administrative environments and give positive results.

Keywords: Lean principles. Technical support. Continuous improvement.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 JUSTIFICATIVA.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 AS ORIGENS DO SISTEMA ENXUTO.....	13
2.2 A TOYOTA COMO MODELO.....	14
2.3 OS PRINCÍPIOS DO SISTEMA ENXUTO.....	16
2.2.1 Valor.....	19
2.2.2 Fluxo de valor.....	20
2.2.3 Fluxo contínuo.....	23
2.2.4 Produção puxada.....	23
2.2.5 Melhoria contínua.....	24
2.3 A3.....	25
2.4 GESTÃO VISUAL.....	29
2.5 5S.....	29
3 IMPLEMENTAÇÃO LEAN.....	31
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA.....	31
3.1.1 O departamento da assistência técnica.....	32
3.2 PRINCÍPIOS LEAN NO SUPORTE TÉCNICO.....	34
3.2.1 O Valor no suporte técnico.....	34
3.2.2 Fluxo de valor no suporte técnico.....	35
3.2.3 Fluxo contínuo no suporte técnico.....	39
3.2.4 Sistema puxado no suporte técnico.....	41
3.2.5 Melhoria contínua no suporte técnico.....	42
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia e do acesso às informações aliadas à velocidade com que isso ocorre, cada vez mais o consumidor demanda produtos e serviços de alta qualidade e com baixo custo. Pensando nisso, as empresas procuram atender essas expectativas das mais variadas formas estabelecendo modelos de gestão, filosofias, ferramentas e práticas que se conformam de acordo com o seu negócio, tamanho, foco, momento da economia, etc. Dentre esses motivos, momentos econômicos recessivos tendem a forçar mudanças significativas nas empresas, pois é necessário garantir a sobrevivência da empresa mesmo com queda de mercado, aumento de custos, corte de investimentos e outras consequências de uma crise.

Considerando então a complexidade do mercado e dos consumidores, somando a atual situação econômica do país é de fundamental importância garantir que a empresa entregue mais, gastando menos. Nesse contexto, a empresa *Alpha*, busca alcançar seu espaço adotando a filosofia *Lean* como trampolim para a mudança mental desejada para uma cultura de satisfação plena de seus clientes, focando em agregar valor enquanto diminui desperdícios em toda a sua operação.

O Sistema Toyota de Produção, também conhecido como *Lean Manufacturing* ou Produção Enxuta, surge na primavera de 1950 após uma peregrinação de três meses do japonês Eiji Toyoda pela fábrica *Rouge* da Ford, em Detroit nos Estados Unidos, em que ele diz para sua empresa, a Toyota Motor Company, ser possível melhorar o sistema de produção. Essa melhora caracterizaria a mudança do sistema de produção em massa para a produção enxuta, o que levaria a Toyota a ser considerada a mais japonesa das companhias automobilísticas e vista como a indústria mais eficiente e a que produz veículos motorizados da melhor qualidade em todo o mundo (WOMACK, JONES, ROOS, p.37 e 38, 1990).

No ano de 2014 foram dados os primeiros passos na implementação da cultura *Lean na empresa Alpha*, com o apoio de uma consultoria externa, que

começou a ser disseminada na empresa começando pela diretoria, com o objetivo de alcançar todos os colaboradores. Aplicando os princípios, foram alterados vários paradigmas e nesse processo todos os departamentos estão sendo envolvidos através do treinamento e capacitação dos colaboradores. Nesse contexto, o setor de suporte técnico da Assistência Técnica também caminha para a aplicação das ferramentas e conceitos oriundos da filosofia, buscando demonstrar as melhorias e os resultados esperados da implementação *Lean* com o desafio de traduzir tudo isso para um ambiente *office*, diferente da concepção original, que é fabril.

1.1 JUSTIFICATIVA

Este trabalho visa auxiliar a implantação dos pilares *Lean* em um departamento de suporte técnico, levando em consideração os objetivos estratégicos da organização. A implementação desses princípios alinhará o departamento à visão geral da organização, facilitará o entendimento dos colaboradores locais das metas estipuladas pela diretoria e desdobradas até o ambiente operacional, estimulará o comprometimento da equipe e relacionamento com outros setores que contribuem para um mesmo objetivo e, na soma de tudo isso, contribuirá para a melhoria de produtividade através da diminuição dos desperdícios.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Implementar os princípios da filosofia *Lean* em um setor de suporte técnico, dentro do departamento de Assistência Técnica, de uma empresa do ramo tecnológico.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Tendo como base a implementação dos princípios enxutos, desdobrar em:

- Definir o valor do suporte técnico;
- Mapear o fluxo de valor do suporte técnico;
- Projetar o fluxo contínuo no suporte técnico;
- Estruturar um sistema puxado para o suporte técnico;
- Verificar ferramentas aplicáveis de melhoria contínua no suporte técnico.

1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizado um estudo para entender o que é e como aplicar o pensamento enxuto em uma organização, pesquisando-se as literaturas clássicas de *Lean Manufacturing* e Sistema Toyota de Produção.

Após o entendimento da filosofia foi realizada uma análise da situação atual da empresa *Alpha* em relação ao pensamento enxuto, aplicação dos princípios, quais ferramentas estão em uso e quais os resultados alcançados até o momento.

Após entendimento da situação empresarial foi analisada a situação do setor de suporte técnico em relação às diretrizes estratégicas, considerando metas, desdobramento estratégico, aplicação dos princípios e uso de ferramentas enxutas. Nesta análise foi possível rever e garantir que os princípios estejam claros e aplicados no setor, ao alcance de todos os colaboradores.

Com a reestruturação do setor de acordo com o pensamento enxuto, será possível destacar as mudanças propostas e os resultados esperados dessa transformação mental e cultural sugeridas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Todo o trabalho é fundamentado na filosofia *Lean*, ou filosofia enxuta, que é o sistema de gestão desenvolvido pela indústria japonesa *Toyota*. Este sistema/cultura vem se desenvolvendo desde a origem da empresa e demonstra ser superior ao sistema de produção em massa, sistema que foi implementado pela Ford após a Segunda Guerra Mundial com excelentes resultados para a época, e que é o sistema utilizado até hoje por grande parte das empresas principalmente do ramo industrial.

2.1 AS ORIGENS DO SISTEMA ENXUTO

A história do sistema enxuto começa com o fundador da então *Toyoda Teares (Toyoda Automatic Loom)*, Sakichi Toyoda, que em 1924 criou o primeiro tear automatizado que parava a produção caso o fio arrebentasse. Nasce aí um dos conceitos existentes até hoje no pensamento enxuto, o *jidoka*, que em japonês significa automatização com toque humano, a capacidade de detectar um problema, sinalizar e parar o trabalho.

A partir de 1933 a empresa começa a fabricar automóveis por iniciativa de seu filho, Kiichiro Toyoda, que vira em sua viagem aos Estados Unidos que a indústria automobilística estava em franco crescimento. Três anos mais tarde é produzido então o primeiro automóvel, o *Standard Sedan AA 1936*. Ainda no ano de 1936 a companhia passou a ser chamada de *Toyota*, nome decidido através de um concurso público.

Em 1937 é fundada a *Toyota Motor Company* e o sobrinho de Kiichiro, Eiji Toyoda é convidado para trabalhar na empresa, já em 1938 outro conceito fundamental na produção enxuta é definido, o *just in time*, abreviado para JIT e que segundo Hall, 1983 “é um sistema que tem por objetivo produzir a quantidade demandada a uma qualidade perfeita, sem excesso e de forma rápida,

transportando o produto para o lugar certo no tempo desejado”. Em 1943, outro importante reforço no time de desenvolvimento do sistema *Lean*, Taiichi Ohno, engenheiro nascido na China começa a trabalhar na *Toyota*.

Já no final da década de 40 houve um grande colapso nas vendas que levaram a *Toyota* a uma grande crise, dispensando vários colaboradores, culminando na renúncia de Kiichiro Toyoda que se responsabilizou pelo fracasso. Com a intenção de mudar a situação, em 1950, Eiji Toyoda viaja para Detroit com destino à fábrica *Rouge*, da empresa *Ford*. Em 3 meses de visita Eiji estuda cada palmo da empresa e chega a conclusão de que era possível melhorar o sistema de produção, certo de que o sistema de produção em massa que estava em alta na *Ford* não daria certo no Japão, ele e Taiichi Ohno dão início de fato à produção enxuta. Ainda na década de 50, o time de precursores do sistema enxuto é completo com a entrada do engenheiro Shigeo Shingo. Estes cinco personagens: Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda, Eiji Toyoda, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo são os grandes responsáveis pelo sucesso do programa, o jeito *Toyota*.

2.2 A TOYOTA COMO MODELO

Após quase 80 anos de história na indústria automobilística a *Toyota* vive seu ápice, consolidada como a maior montadora do mundo e se tornando referência não só para outras montadoras, mas também para gigantes de outros setores como *Alcoa*, *Bosch*, *GE*, entre outros.

Segundo levantamento da *Forbes* mostrado no quadro 1 a *Toyota* é a marca de carro mais valiosa de 2016, além disso, é estudada e usada como exemplo no sistema de produção das dez marcas mais valiosas de carro, pois todas utilizam o pensamento enxuto como sistema de gestão e ainda, dentre as dez maiores, pode-se destacar a *Lexus* que é uma marca do grupo *Toyota* também, sendo uma divisão de carros de luxo da empresa japonesa. O valor da marca *Toyota*, que é quase 50%

maior que o da segunda colocada, é o sexto maior do mundo se considerarmos todos os setores e ilustra a imagem de qualidade e segurança de seus produtos.

Quadro 1 – Marcas mais valiosas

Marca	Valor da Marca	País
<i>Toyota</i>	US\$42,1 bilhões	Japão
<i>BMW</i>	US\$28,8 bilhões	Alemanha
<i>Mercedes-Bens</i>	US\$26 bilhões	Alemanha
<i>Honda</i>	US\$25,2 bilhões	Japão
<i>Ford</i>	US\$14,1 bilhões	Estados Unidos
<i>Audi</i>	US\$14 bilhões	Alemanha
<i>Chevrolet</i>	US\$9,8 bilhões	Estados Unidos
<i>Lexus</i>	US\$9 bilhões	Japão
<i>Porsche</i>	US\$8,3 bilhões	Alemanha
<i>Nissan</i>	US\$8,2 bilhões	Japão

Fonte: Site Forbes (2017)

O “jeito” Toyota que é responsável pelos veículos modernos, confiáveis e seguros, começa com os princípios de produção e a filosofia de gestão. A empresa sempre está em busca de melhorar as operações desafiando-se a inovar e a colaborar diariamente em tudo que faz.

A liderança da Toyota não se vê apenas no valor da marca, mas principalmente no faturamento e também nos lucros apresentados no ano de 2016, alcançando as marcas de \$235,83 bilhões de dólares em faturamento (7º lugar no ranking mundial) e \$19,3 bilhões de dólares de lucro (10º lugar no ranking mundial), segundo lista da *Forbes* mostrada no quadro 2.

Quadro 2 – Lucro das indústrias automotivas

Marca	Valor	Faturamento	Lucro
<i>Toyota Motor</i>	US\$177 bi	US\$235,8 bi	US\$19,3 bi
<i>Daimler</i>	US\$75,4 bi	US\$165,7 bi	US\$9,3 bi
<i>Volkswagen Group</i>	US\$73,1 bi	US\$ 246,2 bi	US\$7,1 bi
<i>BMW Group</i>	US\$60,4 bi	US\$102,2 bi	US\$7,1 bi
<i>Ford Motor</i>	US\$54,2 bi	US\$ 149,6 bi	US\$7,4 bi
<i>Honda Motor</i>	US\$51,1 bi	US\$118,1 bi	US\$4,4 bi
<i>General Motors</i>	US\$49,6 bi	US\$152,4 bi	US\$9,7 bi
<i>Nissan Motor</i>	US\$42,9 bi	US\$101 bi	US\$4,7 bi
<i>SAIC Motor</i>	US\$34,4 bi	US\$101,9 bi	US\$4,6 bi
<i>Renault</i>	US\$29 bi	US\$50,3 bi	US\$3,1 bi

Fonte: Site Forbes (2017)

Com estes números a Toyota se destaca no ramo automotivo como a empresa com maior lucro e também com o maior valor de mercado, com praticamente o dobro de lucro e com valor de mercado 2,3 vezes maior que a segunda colocada em cada quesito.

2.3 OS PRINCÍPIOS DO SISTEMA ENXUTO

A essência do sistema *lean* é eliminar o *muda*, que em japonês significa desperdício. O desperdício é qualquer atividade humana que absorve recursos mas não cria valor, ou seja, atividades que no fim são desnecessárias. Taiichi Ohno identificou sete tipos de desperdício enquanto que Liker, pesquisador e consultor *Lean*, acrescentou um oitavo:

a) Espera: O tempo de espera por algum equipamento, peça, pessoa, informação é um tempo perdido, por isso é desperdício. Talvez o desperdício mais explícito e incômodo.

b) Defeito: O defeito no produto gera retrabalho e outros desperdícios e tem impacto direto nos custos e na imagem da empresa, principalmente quando ocorre no cliente final.

c) Transporte: Todo o deslocamento do material ou informações entre setores, fábricas e até mesmo dentro do setor, também não agrega valor para o cliente final, gerando aumento de tempo, esforço e custo.

d) Movimentação: O movimento sem necessidade de pessoas para processar o produto ou o serviço também não agrega valor para o cliente. Buscar uma ferramenta necessária para uma atividade, procurar documentos, deslocar-se entre setores é desperdício.

e) Excesso de processamento: Processar desnecessariamente uma peça, informação, equipamento. Etapas que são redundantes, repetitivas, supérfluas, burocráticas que não agregam valor ao cliente.

f) Estoque: Material ou informações paradas sem demanda do cliente. O estoque desnecessário custa dinheiro para a manutenção, além de poder tornar-se obsoleto e causar ainda mais prejuízo para a empresa.

g) Excesso de produção: Produzir mais que o necessário pode fazer com que o produto acabado não seja vendido, gera custos de armazenagem, também pode acarretar obsolescência e dificuldade ou demora de melhoria em lotes.

h) Conhecimento: Não aproveitar o conhecimento e não disponibilizar aos envolvidos nas atividades também caracteriza desperdício. A falta de envolvimento das pessoas e de diálogo consome recursos e não agrega valor ao cliente.

Os dois critérios fundamentais para se alcançar este objetivo são os dois pilares do pensamento enxuto, o JIT, sigla que significa *just-in-time*, e o *Jidoka*, que significa autonomia, ou automação com um toque humano.

O JIT busca entregar ao cliente a coisa certa, na hora certa e na quantidade certa, fazendo assim fluir o que o cliente quer para que ele possa “puxar” quando

quiser. As ferramentas em que consiste o JIT são o *kanban* que é um sistema visual geralmente composto por cartões, que visa sinalizar a necessidade de produção e reposição de determinado produto ou peça após sua retirada, e, o *heijunka* que é nada mais que o nivelamento da produção, ou seja, a distribuição equilibrada de produção por todo o fluxo através do tempo.

O *Jidoka* é a capacidade das pessoas e das máquinas identificar erros e evitar que os mesmos passem para frente no processo de produção. Há um provérbio conhecido na Toyota que diz “Parar a produção para que a produção nunca pare”, e a ideia é que todas as etapas sejam capazes de sinalizar e prevenir erros desta forma. Uma ferramenta muito utilizada como apoio é o *Poka-Yoke*, um dispositivo que à prova de erros e que previna operações inadequadas que produzam problemas.

Sustentado pelos pilares JIT e *Jidoka*, o sistema enxuto é embasado na “Padronização” e na “Estabilidade”, sem as quais é impossível sustentar o JIT e o *Jidoka*.

A “Estabilidade” é o primeiro fundamento do sistema e possui quatro agentes conhecido como 4 Ms na Toyota: a) mão-de-obra; b) máquina; c) matéria-prima; d) método. A partir disso é buscada a estabilidade da produção.

A “Padronização”, ou trabalho padronizado, tem por objetivo expor os desperdícios do processo. Com o trabalho sendo executado sempre da mesma forma, no mesmo tempo e com os mesmos recursos, é possível identificar oportunidades de melhoria que não seriam vistas com um processo desregulado. O grande objetivo do trabalho padronizado é justamente a melhoria contínua, não a burocracia e a estagnação que geralmente se entende por padronização. A partir do trabalho padronizado são calculados e melhorados tempos de processamento e ciclo, *takt time*, entre outros.

Tendo em vista a busca incessante de eliminar desperdício e agregar valor ao cliente, o JIT, *Jidoka*, Estabilização e Padronização, temos o esqueleto da chamada Casa *Lean* que comunica como é estruturado o sistema enxuto, mostrada

na figura 1. A partir disso a *Toyota* definiu cinco princípios que de forma sistêmica ajudam a identificar e eliminar desperdícios, enquanto agregam valor ao cliente.

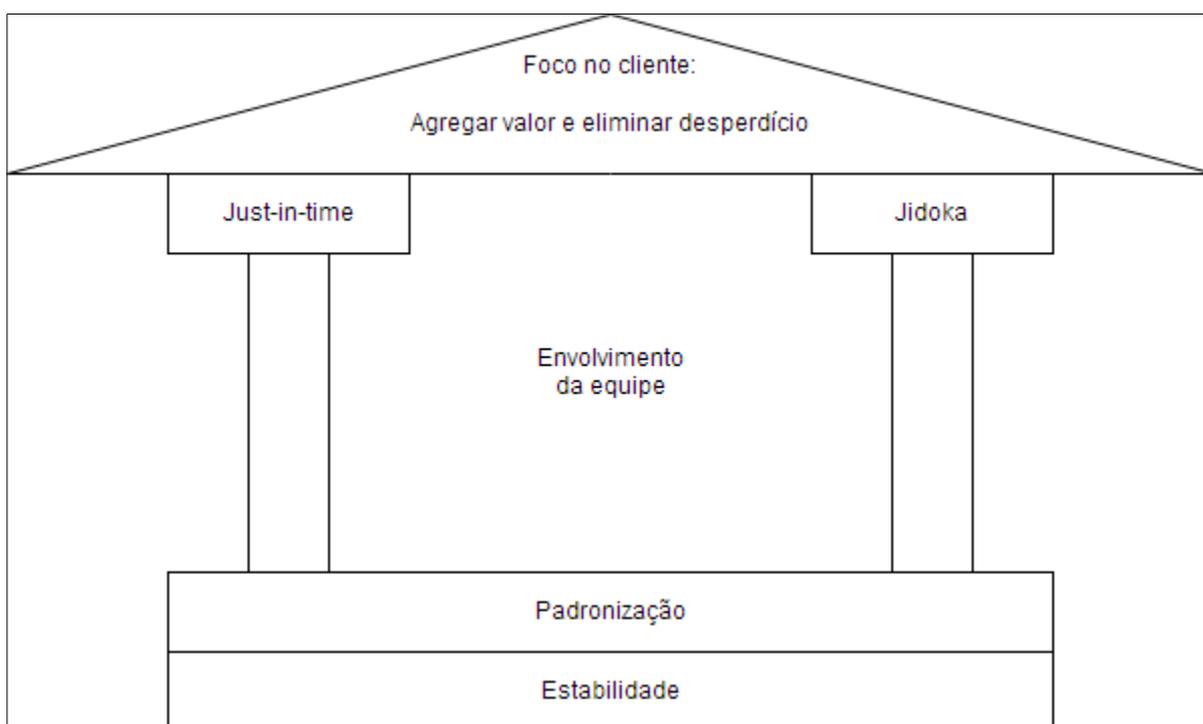


Figura 1 – Casa *Lean*

Fonte: Adaptado de DENNIS (2008)

2.2.1 Valor

Para realmente entender o que é desperdício, é necessário definir o que é valor. Valor é o que o cliente está comprando, é pelo o que está disposto a pagar. Segundo Womack e Jones (2004) “especificar o valor é o ponto de partida do pensamento enxuto e só pode ser definido pelo cliente final”. É fundamental enxergar pelo que o cliente está disposto a pagar ao decidir comprar um bem ou serviço, pois com esse conhecimento é possível definir aquilo que não agrega valor ao próprio produto ou bem adquirido.

Um exemplo prático de identificação de valor seria pensar em um cliente que deseja fazer uma viagem de avião. Para o consumidor, o que interessa é chegar no seu destino, mas durante sua viagem uma parte do tempo é gasto com atividades que não agregam valor. Começando com a necessidade de estar no aeroporto pelo menos uma hora antes da viagem, o cliente passa por esperas em filas de *check-in*, embarque de bagagens, alfândega, segurança, em algumas situações passa por escalas em outras cidades que não são a de destino, passando pelos mesmos procedimentos novamente até desembarcar no local desejado. Com todas essas atividades ocorrendo, a viagem pode durar o dobro do tempo contendo várias esperas, excessos de processamento de informações, movimentações desnecessárias, entre outros desperdícios. Mesmo com o esforço das companhias aéreas de proporcionar o máximo de conforto durante as esperas e a viagem o cliente pode não ficar satisfeito, pois o valor enxergado pelo cliente, a chegada rápida ao destino, não é observado.

O valor deve ser pensado a partir da perspectiva do cliente, entendendo suas necessidades, expectativas e condições. A preocupação da empresa que oferece um bem ou um serviço deve ser conhecer seu cliente e entender o fim pelo qual é adquirido o bem ou o serviço ofertado.

2.2.2 Fluxo de valor

O fluxo de valor é o conjunto de todas as ações necessárias para se levar um produto específico (seja ele um bem, um serviço, ou, cada vez mais, uma combinação dos dois) a passar pelas três tarefas críticas em qualquer negócio: a solução de problemas, o gerenciamento da informação e a transformação física (WOMACK; JONES, 2003).

Mapear o caminho percorrido daquilo que o cliente compra e espera é uma tarefa fundamental para identificar pontos de desperdício, pois através desta análise é possível verificar que existem três tipos de atividades: atividades que agregam valor, atividades que não agregam valor e ainda sim são inevitáveis (desperdício tipo

um) e, atividades que não agregam valor e devem ser eliminadas imediatamente (desperdício tipo dois).

O mapeamento é realizado utilizando um conjunto de símbolos, alguns pré-definidos, mas que podem variar de acordo com a realidade da empresa, a figura 2 mostra um exemplo de fluxo de valor. Com o mapeamento realizado é possível verificar todas as etapas de processamento do bem entregue ao cliente, com esta verificação é possível identificar o tempo de ciclo, que é o tempo entre a saída de dois produtos consecutivos em uma linha, célula ou processo, é possível calcular também o *lead time* que é o tempo levado para o bem percorrer todo o fluxo de valor até a entrega, entre outras informações e dados relevantes para a eliminação de desperdícios e agregação de valor.

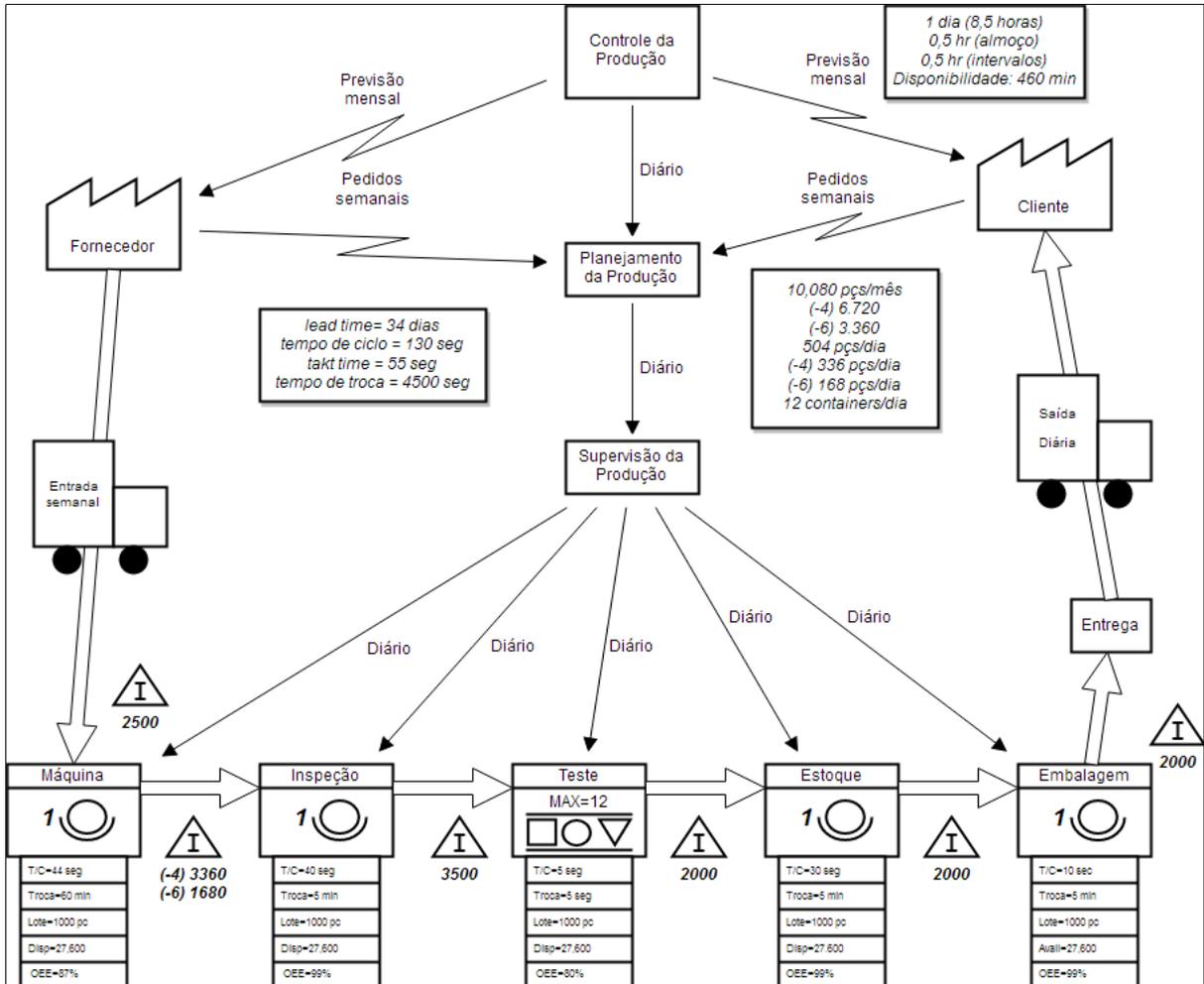


Figura 2 – Exemplo de mapeamento de fluxo de valor

Fonte: O autor (2017)

Uma das poderosas ferramentas que pode ser utilizada a partir do mapeamento do fluxo de valor é o *Takt Time*. Essa ferramenta é derivada da palavra alemã *Taktzeit*, que significa literalmente tempo de ciclo, e que é utilizada para calcular o ritmo de produção necessária para atender a demanda dos clientes. Para este cálculo é necessário saber quantos pedidos ou peças os clientes demandam por período de trabalho. Exemplo: Em uma fábrica de celulares são solicitados em média 48 celulares por dia de um determinado modelo, sabendo que o tempo de

trabalho disponível da produção é 480 minutos por dia, tem-se 10 minutos/celular. O tempo calculado de *takt* em 10 minutos orientará o balanceamento da produção para que cada etapa do processo não ultrapasse este tempo, garantindo que não haja gargalos no processo e seja possível atender a “puxada” dos clientes.

No exemplo da figura 2 é possível identificar o *takt time* de 55 segundos, levando em conta o tempo disponível por dia de 460 minutos e a demanda de 504 peças por dia. Também é possível enxergar o tempo de ciclo total de 130 segundos e que todas as etapas já operam abaixo do *takt*, o que mostra que não há gargalos e a produção já está balanceada. Outras informações importantes estão no mapeamento como o intervalo de planejamento da produção, o intervalo de entrada e saída, dos pedidos e da previsão de produção, estoques intermediários, etc.

Na figura 3 são mostrados alguns dos símbolos mais usados no mapeamento do fluxo de valor e seus significados, sendo possíveis algumas variações levando em consideração que não há padronização completa das figuras.

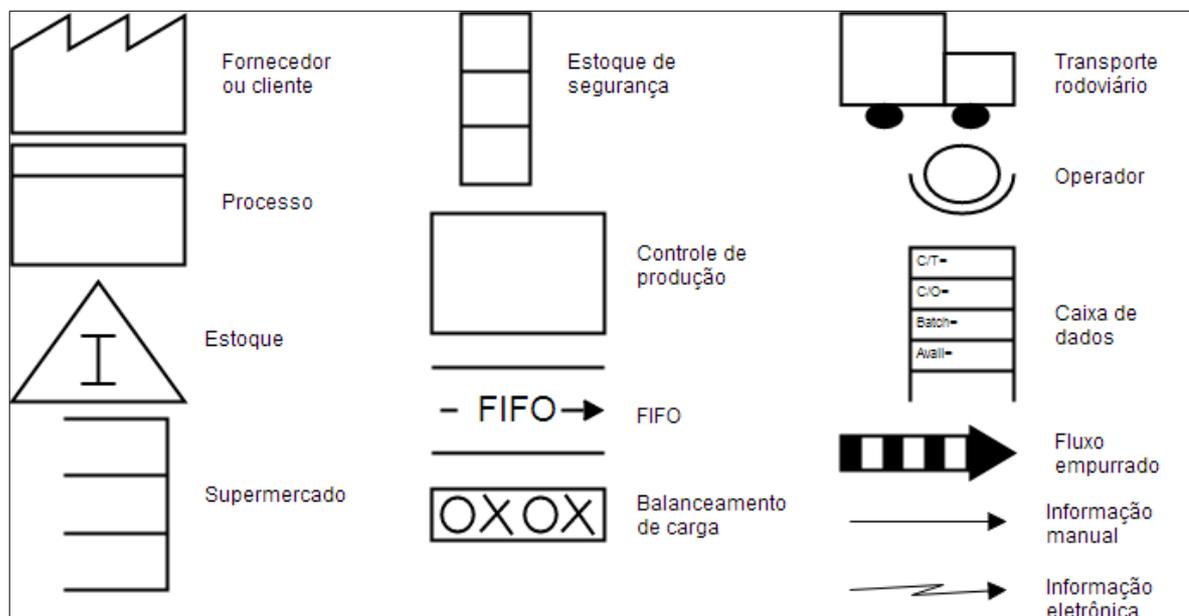


Figura 3 – Símbolos comuns em mapeamento de fluxo de valor

Fonte: O autor (2017)

2.2.3 Fluxo contínuo

Após mapear o fluxo de valor é necessário atuar para garantir o fluxo contínuo do bem ou serviço oferecido ao cliente. O tempo de entrega ao cliente, ou *lead time*, deve ser reduzido atacando-se os tipos de desperdício mencionados: transporte, estoque, movimentação, espera, super processamento, defeitos, super produção e também conhecimento. Idealmente se persegue a produção 1x1, ou seja, peça a peça garantindo fluidez no processo.

2.2.4 Produção puxada

Baseando-se no JIT, a coisa certa, no lugar certo e na quantidade certa, deve-se olhar para a programação da produção de trás para frente. O princípio aqui é disponibilizar ao cliente o que ele quer e, ao ser retirado o bem ou serviço desejado deve-se repor o mais rápido possível, fazendo assim com que o processo posterior “puxe” o ítem do processo anterior. O processo anterior deve produzir exatamente o que foi retirado, percorrendo todo o fluxo de valor desde a cadeia de fornecedores. Um exemplo prático disso, que deu origem ao conceito, foi observado por Taiichi Ohno em sua viagem aos Estados Unidos quando visitou um supermercado. Na observação de Ohno, em um supermercado, o cliente retira o que quer, quando quer e na quantidade que quer em um local com estoque limitado do bem desejado e, quando retirado o ítem ele deve ser repostado conforme a retirada, limitado pelo espaço máximo disponibilizado ao cliente. Por exemplo, em uma gôndola com trinta pacotes de arroz, a reposição será no máximo de trinta pacotes pois o espaço só permite esta quantidade.

O agente de fluxo para a produção puxada é o *kanban*. O *kanban* é uma sinalização do que, quanto e quando produzir um bem. Geralmente é utilizado um quadro com cartões que são retirados e colocados de acordo com a movimentação do estoque, sinalizando a necessidade de acordo com a puxada do cliente, ou, da

próxima etapa do processo. Segundo Ohno e Mito (1986), o *kanban* possui seis funções básicas:

1. Prover informações de retirada;
2. Prover informações de produção;
3. Prevenir superprodução ou transporte desnecessário;
4. Atuar como programador de pedidos;
5. Identificar processos que geram defeitos;
6. Atuar como ferramenta de controle de estoque e exposição dos problemas.

Com o *kanban* funcionando é possível reduzir o *lead time*, custos, defeitos, estoque e ainda enxergar oportunidades de melhoria em todo o processo.

2.2.5 Melhoria contínua

O quinto princípio do sistema puxado deriva da palavra japonesa *Kaizen*, que pode ser traduzida como melhoria contínua. A busca por eliminar desperdício e por somar valor ao cliente é uma jornada sem fim, que demanda melhora e trabalho todos os dias. Pensando nisso a Toyota se estrutura para garantir que todos os processos estejam em contínua melhoria, mesmo que em pequenas escalas, rodando várias ferramentas cíclicas de PDCA, do inglês, *Plan – Do – Check – Act*.

A primeira etapa do ciclo de melhoria contínua, o *Plan*, diz respeito ao planejamento da atividade, procedimentos, fluxo, prazos, metas e os resultados esperados. A segunda etapa, o *Do*, é a execução do que foi planejado para validação. A terceira etapa, *Check*, é o momento de checar, medir, avaliar os resultados obtidos a partir da execução do plano elaborado, verificando desvios e problemas. A última etapa, *Act*, é a correção necessária identificada a partir da análise para se alcançar os objetivos desejados. Este ciclo se repete infinitas vezes buscando a perfeição e o zero defeito, assim é possível mencionar três ferramentas que promovem este ciclo: A3, Gestão visual e 5S.

2.3 A3

O A3 é uma poderosa ferramenta de PDCA muito difundida na Toyota e em organizações enxutas. Consiste em um documento em formato A3 (297mm x 420mm) que busca expressar todo o andamento de um PDCA em qualquer nível da empresa, seja estratégico, tático ou operacional. Esta ferramenta é fundamental para o desdobramento estratégico da empresa, em japonês *Hoshin Kanri*, que visa trazer os objetivos estratégicos para atividades e rotinas diárias no âmbito operacional, facilitando o entendimento da contribuição das operações para o atingimento das metas globais.

O A3 deve ser desenvolvido no espaço de uma folha e contém os seguintes tópicos:

- **Requisitos do negócio:** O primeiro ponto a ser definido no A3 é o propósito do projeto. O que se pretende com o projeto, qual o problema a ser solucionado, aonde se quer chegar, o que se pretende mudar, são algumas questões que norteiam o projeto. Deve-se definir nesta etapa metas objetivas para facilitar o andamento e acompanhamento do atingimento do requisito proposto. Por exemplo: Em um cursinho pré-vestibular pode-se supor que os requisitos do negócio são a aprovação dos estudantes no vestibular, crescimento do faturamento e aumento de pagamento das mensalidades dentro do vencimento. Dentro destes três objetivos coloca-se as metas de 90% de aprovação, 10% de crescimento em um ano e 80% de pagamentos de mensalidade em dia.

- **Situação atual:** Após definir os objetivos é preciso verificar a situação em que encontra a empresa, o retrato atual daquilo que se pretende melhorar ou alcançar. Nesta etapa são mostrados indicadores, fluxos, fotos e quaisquer informações que expressem o que está acontecendo. No exemplo do cursinho a aprovação em vestibulares está em 75%, o faturamento anual em R\$600.000,00 e pagamentos em dia em 70%..

- **Situação alvo:** Considerando a situação atual, projeta-se a mudança da situação através do tempo para atingimento dos objetivos propostos. Essa etapa também pode mostrar indicadores, fotos, fluxos e etc. O cursinho projeta alcançar os 90% de aprovação entre Novembro em Dezembro quando são disponibilizados os resultados dos vestibulares, aumentar o faturamento principalmente no segundo semestre quando há oferta de semi-extensivo e super intensivo, e fechar o ano com 80% dos pagamentos em dia.

- **Planos de ação:** Os planos de ação são o modo pelo qual a situação alvo se tornará realidade, dentro do entendimento de quem está realizando o A3. O que precisa ser feito para se melhorar cada um dos processos envolvidos: como atuar para que os indicadores sejam atingidos, quem vai fazê-los e o tempo para isso são definidos aqui, geralmente no padrão 3W (*What, Who, When*), ou O quê, Quem, Quando. A gestão do cursinho definiu as ações do quadro 3 para fomentar as melhorias necessárias para atingimento dos objetivos:

- **Indicadores:** Para monitorar o andamento dos objetivos criam-se indicadores periódicos, que devem servir para direcionar melhorias e correções necessárias de acordo com seu comportamento.

Quadro 3 – Planos de ação do A3

O Quê?	Quem?	Quando?
Contratação de coordenador pedagógico	Diretoria	Fevereiro
Elaborar e aplicar 4 simulados	Coordenação	Abril
Reforma da sala 103	Manutenção	Maio
Campanha de marketing digital	Diretoria	Março
Disponibilizar débito automático para mensalidades	Financeiro	Fevereiro
Oferecer desconto de 3% para pagamento em dia	Financeiro	Fevereiro

Fonte: O autor (2017)

A figura 4 mostra como ficaria o A3 do cursinho pré-vestibular.

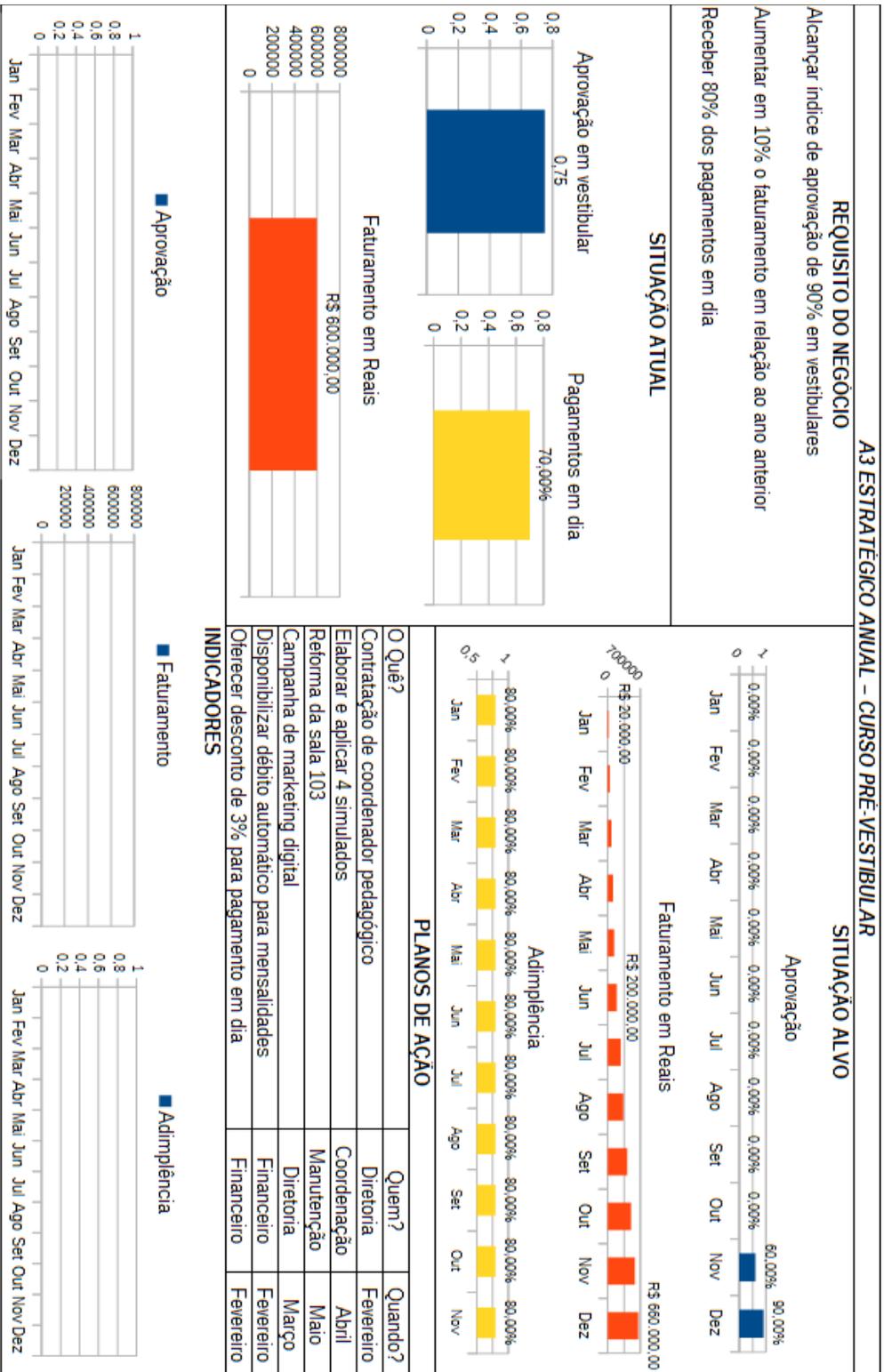


Figura 4 – A3

Cursinho pré-vestibular

Fonte: O Autor (2017)

2.4 GESTÃO VISUAL

A gestão visual proporciona o acesso, para todos na organização, das informações relevantes referentes à empresa, setor, processo, etc. Estabelecendo um quadro que possua os objetivos, os problemas e o que está sendo feito para resolvê-los permite que os colaboradores entendam o que fazem, porque fazem e como devem fazer. Quadros de gestão visual podem conter A3 da empresa desdobrados até o nível do setor em questão, indicadores macro e micro, apontamentos de problemas, planos de ação e outras informações importantes aos colaboradores.

2.5 5S

O 5S é talvez a ferramenta enxuta mais conhecida e difundida no mundo. Em japonês é definido por cinco palavras: *Seiri* (Utilização), *Seiton* (Organização), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Padronização) e *Shitsuke* (Disciplina).

- **Seiri:** Senso de utilização

O primeiro passo para garantir um local de trabalho adequado, que facilita a identificação de desperdício, é identificar aquilo que não é necessário. Deve-se separar as coisas necessárias, que são utilizadas ciclicamente, das coisas que são utilizadas periodicamente e ainda das coisas utilizadas especialmente. O que não for necessário pode ser marcado com uma etiqueta vermelha para posterior direcionamento.

- **Seiton:** Senso de Organização

Após retirar o que não é necessário é hora de organizar o que sobrou, baseando-se no lema “um lugar para cada coisa e cada coisa em seu lugar”, são

definidos os locais de cada item através de sinalizações claras como etiquetas, demarcações no chão, placas, etc.

- **Seiso:** Senso de Limpeza

Com o local com menos coisas e mais organizado chega o momento de limpar e inspecionar o que foi feito. Neste momento é definido, segundo Dennis (2008), o que limpar, como limpar, quem irá limpar e o que significa limpo. Através da limpeza é possível identificar manutenções e ações necessárias para o pleno funcionamento do setor em questão.

- **Seiketsu:** Senso de Padronização

Com o 3ºS executado, é preciso padronizar e documentar o que foi feito para que as melhorias implementadas permaneçam e facilitem novas melhorias. Sem padronização e comunicação clara e objetiva do que foi definido, todo o trabalho pode ser perdido, esquecido e até ignorado.

- **Shitsuke:** Senso de Disciplina

Manter o 5S rodando exige disciplina e contínua verificação de cada um dos 4S anteriores, dessa forma é necessário envolver todos os colaboradores promovendo, comunicando e treinando cada um conforme a necessidade. Em muitas empresas são implementadas auditorias periódicas do 5S para garantir o funcionamento da ferramenta.

3 IMPLEMENTAÇÃO LEAN

O estudo de implementação dos princípios *lean* será desenvolvido em uma fábrica de *nobreaks* e estabilizadores, localizada em Curitiba no estado do Paraná. Para entender a situação da empresa *Alpha*, será descrito o contexto atual da empresa e do setor de Assistência Técnica dentro da organização.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA

A empresa *Alpha* possui mais de 27 anos de atuação no mercado de sistemas de energia, sendo líder na região sul do Brasil oferecendo em seu portfólio produtos como *nobreaks*, estabilizadores, quadros de comutação, entre outros acessórios. Tendo como bases o crescimento sustentável, a flexibilidade, a qualidade e a tecnologia, a empresa *Alpha* possui tecnologia própria e oferece dois anos de garantia com assistência técnica para todo o Brasil. Estabilizada como um dos três principais fabricantes de *nobreaks*, vem atingindo altos índices de satisfação de clientes contando com tecnologia 100% nacional, trabalhando desde a concepção dos produtos até o atendimento pós-vendas. A matriz fica em Curitiba, empregando mais de 200 colaboradores diretos.

Desde 2013 a empresa vem se transformando em uma organização enxuta investindo em consultoria externa e em capacitação dos seus colaboradores, visando a transformação de mentalidade necessária para a execução do Sistema Toyota de Produção. Dentro desse período de adaptação já alterou substancialmente sua forma de gestão, desde o planejamento até as ações de melhoria, e alguns resultados de melhoria já podem ser vistos pelos próprios colaboradores.

3.1.1 O departamento da assistência técnica

Segundo levantamento de número de colaboradores por setor fornecido pelo RH da empresa, a assistência técnica é um dos maiores departamentos da *Alpha* com 14 colaboradores, subdivididos em três setores: almoxarifado, laboratório e suporte técnico, todos eles coordenados pelo mesmo gestor.

O setor de almoxarifado é composto por dois colaboradores e tem como principal atividade o controle de estoque do departamento através da recepção, armazenagem, separação e expedição de equipamentos, materiais e componentes para reparo na assistência técnica.

O setor de laboratório é composto por cinco colaboradores com formação técnica aptos a efetuar o reparo dos equipamentos enviados para conserto, tanto no período de garantia como fora, além de testar peças para reparo e visitar clientes com demandas técnicas específicas quando necessário.

O setor de suporte técnico, objetivo do presente estudo, possui seis colaboradores que prestam atendimento aos clientes em todo o território nacional. Além do suporte técnico propriamente dito que atende desde orientações técnicas para dúvidas simples, até apoio técnico remoto para conserto e soluções de problemas ocorridos durante período de garantia, somam-se as atividades de venda de peças de reposição para os equipamentos *Alpha* e o controle dos processos administrativos da rede de autorizadas, que são os parceiros credenciados para prestar atendimento nos produtos *Alpha*. Os canais de contato disponíveis aos clientes são *e-mail*, telefone (durante horário comercial) e o site da empresa.

O atendimento prestado é oferecido a todos os tipos de clientes *Alpha* compreendendo usuários, revendas, distribuidores, autorizadas *Alpha*, clientes corporativos, órgãos públicos e projetos especiais. A equipe é preparada para prestar auxílio em dúvidas sobre procedimentos e políticas da empresa, como, por exemplo, prazo e condições de garantia, direcionamento de equipamentos para conserto seja na *Alpha* ou em uma das autorizadas, agendamento de visitas técnicas, entre outras informações. A equipe também possui técnicos que oferecem

auxílio para dúvidas de ordem técnica dos equipamentos como função, aplicação, diferenças entre linhas, dimensionamento, instalação de equipamentos e softwares de monitoramento e controle, além de auxiliar no conserto e resolução dos problemas, analisando esquemas elétricos para direcionar intervenções, propondo soluções como troca de componentes, placas, baterias e transformadores.

Grande parte do atendimento é destinado a clientes com equipamentos durante o período de garantia, nestes casos a solução pode ser o encaminhamento para uma das autorizadas *Alpha*, que possuem exclusividade de autorização para análise e reparo dos equipamentos, pode ser também a coleta do equipamento para análise em laboratório da fábrica ou, até mesmo, a substituição por um novo. Essas decisões são tomadas de acordo com os procedimentos internos levando em consideração também as normas do Código de Defesa do Consumidor.

Os equipamentos fora de garantia também são atendidos e além do suporte contam com estoque de reposição, que é ofertado a todos os clientes *Alpha*. Conforme o nível de relacionamento há uma escala de desconto, o usuário paga o preço cheio da peça, havendo desconto progressivo para a revenda e para a autorizada de acordo com a classificação interna pela empresa *Alpha*.

Dentro do suporte técnico também existe o apoio administrativo às autorizadas, esta área é responsável pelo atendimento dos procedimentos relativos ao credenciamento e descredenciamento de novas autorizadas, controle de notas fiscais de garantia e de pagamento, agenda de treinamentos, atualização do cadastro no sistema interno e no site, entre outros.

Ao todo tem-se no suporte técnico seis colaboradores dedicados, dentre estes, três atendem às demandas técnicas de dúvidas e problemas, um atende as cotações e vendas de peças, um responsável pela parte administrativa das autorizadas e, um estagiário que auxilia no atendimento e em algumas rotinas administrativas do setor.

3.2 PRINCÍPIOS *LEAN* NO SUPORTE TÉCNICO

Diante do exposto pretende-se definir, dentro da realidade do suporte técnico da empresa *Alpha*, os cinco princípios *lean*: a) Valor; b) Fluxo de valor; c) Fluxo contínuo; d) Produção puxada; e) Melhoria contínua.

3.2.1 O Valor no suporte técnico

Para a definição do valor enxergado pelo cliente nas atividades desempenhadas pelo setor de suporte técnico, é preciso primeiro entender qual o valor entregue pela empresa *Alpha*. Quando o cliente compra um *nobreak*, qual a necessidade ou desejo que de ser satisfeito?

Observando a função do *nobreak*, que é fornecer energia sem interrupção para a alimentação de equipamentos, tem-se que o valor enxergado para o cliente é justamente o uso de seu equipamento sem interrupção, independente da condição da rede elétrica. O *nobreak* funciona como regulador de tensão enquanto a rede elétrica está presente e, na queda da rede elétrica, mantém a carga funcionando energizado pela carga das baterias. São diversas as aplicações desde computadores utilizados em casa, sistemas de áudio e vídeo, centrais de alarme até equipamentos médicos e sistemas hospitalares, servidores, máquinas industriais, entre outros. Além do uso ininterrupto de seu sistema, o cliente também espera que o *nobreak* proteja seu sistema de eventuais problemas elétricos, como surto de tensão, curto circuito, descargas atmosféricas e etc.

Partindo do princípio dessa expectativa do cliente, o contato com a Assistência Técnica se dará quando essa expectativa não for atingida por qualquer motivo. O papel da Assistência Técnica e, conseqüentemente, do suporte técnico então, é atuar para que a percepção do cliente, que enxergou algum defeito ou falha no uso da solução, seja igualada novamente à expectativa no menor tempo possível. O valor entregue pelo suporte técnico é uma solução que garanta a satisfação do cliente com o produto *Alpha*. Nesse contexto, o cliente considerará certamente o

atendimento prestado, a qualidade da solução proposta e o tempo gasto para a resolução do problema.

3.2.2 Fluxo de valor no suporte técnico

Considerando que o atendimento no suporte técnico engloba equipamentos em período de garantia e fora, existem dois fluxos diferentes de atendimento dependendo da situação do nobreak.

Na situação em garantia o equipamento deve ser encaminhado para uma autorizada da rede de credenciadas ou para a própria *Alpha*. Com o equipamento na autorizada a equipe de suporte presta o apoio com orientações técnicas, envio de esquemas e de peças para o reparo do equipamento. Geralmente o reparo depende de troca de peças que são enviadas para as autorizadas mediante solicitação, esta solicitação é feita via sistema online e segue o fluxo conforme figura 5.

Neste fluxo é possível enxergar todas as etapas do processo, desde a chegada do equipamento na autorizada até a saída do material para conserto com destino à mesma. Analisando o fluxo entendem-se as etapas, explicadas a seguir:

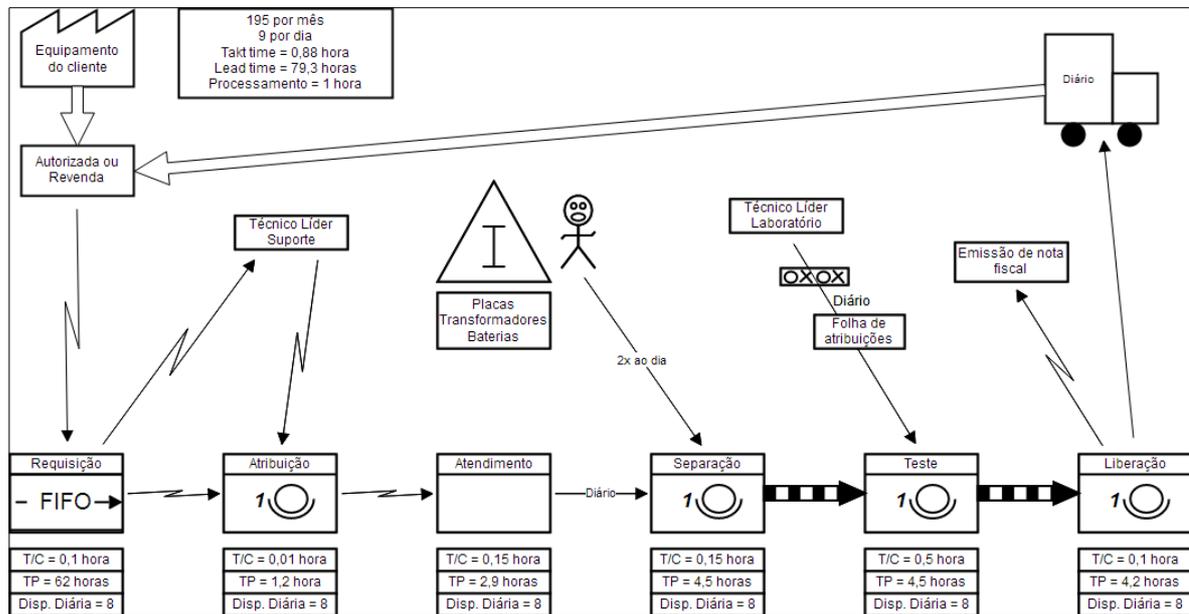


Figura 5 – Fluxo de valor peças em garantia

Fonte: O autor (2017)

- **Requisição online:** É a partir da requisição que a empresa *Alpha* começa o atendimento do equipamento em garantia. A autorizada possui a responsabilidade de acessar o sistema e preencher os dados necessários para registro no sistema. O preenchimento demora em média 5 minutos e, uma vez salva a requisição, o pedido chega via e-mail para o técnico líder do suporte técnico que gerencia as atribuições de acordo com a ordem de chegada.

- **Atribuição:** Recebendo a requisição o técnico muda a situação do sistema e atribui a requisição para o técnico da vez, a atividade de atribuição leva em torno de 1 minuto.

- **Atendimento:** Nessa etapa o técnico responsável pelo atendimento da requisição verifica o preenchimento, analisa o problema e confere o pedido propriamente dito. Caso tudo esteja em conformidade um pedido de saída para envio das peças é criado e registrado na requisição. Essa atividade dura em média 9 minutos.

- **Separação:** Após a criação do pedido um documento impresso é encaminhado para o setor de almoxarifado da Assistência Técnica que é responsável pela separação das peças, a atividade é realizada em um tempo médio de 9 minutos. O estoque deste almoxarifado é abastecido 2 vezes ao dia pelo Almoxarifado central da empresa *Alpha*.

- **Teste:** Quando o pedido possui placa principal, é necessário testar a placa antes do envio. O teste é programado diariamente pelo Técnico Líder que direciona para um técnico específico cada atividade, que dura em média 30 minutos.

- **Liberação:** Finalizado o teste, o pedido é liberado para emissão de nota fiscal e expedição via transportadora para o cliente. A atividade de liberação demora em torno de 6 minutos.

Outras informações importantes podem ser verificadas no fluxo, tais como número de requisições por mês, por dia, número de colaboradores envolvidos, tempos de execução de cada atividade e tempo de espera, tempo total de processamento, *lead time* total até o envio do material para a autorizada e o *takt time*. O mapeamento de fluxo de valor permite assim verificar que há muito tempo de espera no andamento do fluxo, pois considerando o tempo somado de realização de todas as atividades de 1 hora e, o tempo total do fluxo até o cliente de 79,3 horas, tem-se 78,3 horas de desperdício por espera gerada por vários motivos. A espera impossibilita o fluxo contínuo, um dos princípios enxutos que será comentado posteriormente neste trabalho.

Além da solicitação de peças em garantia o suporte técnico também atende reposição de peças fora de garantia, com fluxo parecido. A figura 6 detalha o fluxo.

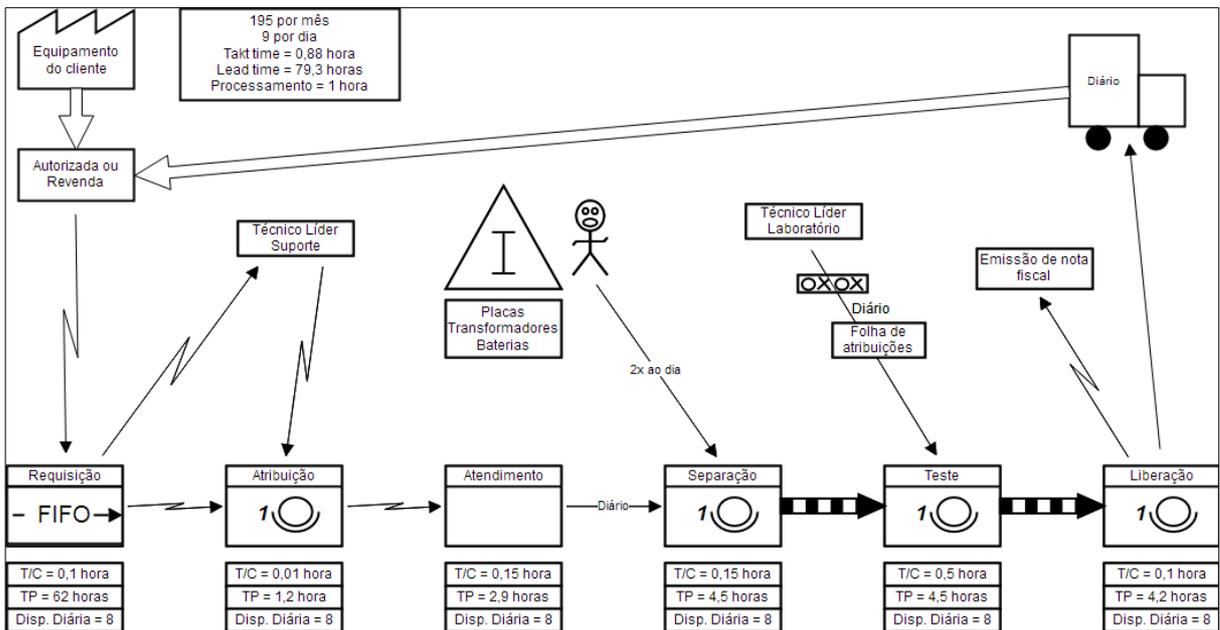


Figura 6 – Fluxo de valor venda de peças

Fonte: O autor (2017)

- **Email de cotação:** O início do processo de venda de peças é um e-mail com a solicitação de cotação do cliente. O tempo para leitura, análise e resposta do e-mail é de aproximadamente 2 minutos.
- **Proposta comercial:** A partir do e-mail com a solicitação é elaborada uma proposta comercial com os preços de cada peça requisitada, prazo de pagamento, transporte e tempo de entrega. Esta proposta é anexada ao e-mail de resposta ao cliente e demora em média 3 minutos para ser finalizada.
- **Pedido:** Para emissão do pedido deve ocorrer a aprovação pelo cliente via e-mail, assim a proposta aprovada é transformada em pedido e registrada no sistema para andamento do processo. A atividade de aprovação e criação do pedido demora em média 5 minutos.
- **Separação:** Após a criação do pedido um documento impresso é encaminhado para o setor de almoxarifado da Assistência Técnica que é responsável pela

separação das peças, a atividade é realizada em um tempo médio de 9 minutos. O estoque deste almoxarifado é abastecido 2 vezes ao dia pelo Almoxarifado central da empresa *Alpha*.

- **Teste:** Quando o pedido possui placa principal, é necessário testar a placa antes do envio. O teste é programado diariamente pelo Técnico Líder que direciona para um técnico específico cada atividade, que dura em média 30 minutos.

- **Liberação:** Finalizado o teste o pedido é liberado para emissão de nota fiscal e expedição via transportadora para o cliente. A atividade de liberação demora em torno de 6 minutos.

A exemplo do fluxo de atendimento em garantia, tem-se um relevante tempo de espera durante o processo de venda de peças. O processamento em si demora em torno de 55 minutos enquanto que o *lead time* é de 1280 minutos, mas diferente do processo de garantia, o tempo de espera é todo dentro das atividades desempenhadas na empresa *Alpha*, facilitando as correções.

3.2.3 Fluxo contínuo no suporte técnico

Para garantir o fluxo contínuo é necessário diminuir os tempos de espera entre as etapas em que o valor passa durante todo o fluxo. Nos dois fluxos mostrados do suporte técnico o tempo de processamento é muito parecido, 60 e 55 minutos respectivamente para atendimento em garantia e fora de garantia.

No atendimento em garantia tem-se seis etapas, sendo que, uma destas, demora em torno de 78% do tempo total do fluxo. O tempo de espera da autorizada para registro da requisição no sistema da empresa *Alpha* é de 62 horas, tendo em vista que o tempo necessário de trabalho para a realização da atividade é de apenas 1 hora. O tempo de espera desta etapa é o maior de todo o fluxo e deve ser trabalhado junto às autorizadas, com ações de conscientização da necessidade de

análise e registro as requisições no menor tempo possível para atendimento do prazo legal de trinta dias, exigido pelo Código de Defesa do Consumidor, com cobrança dos prazos estabelecidos das autorizadas que ultrapassam esta regra no momento da abertura da requisição, com monitoração e realimentação periódicas dos prazos de cada autorizada. Essas ações de acompanhamento e comunicação com as autorizadas devem diminuir pela metade o tempo de espera da etapa “requisição”.

Outras duas etapas provocam somadas aproximadamente 11% do tempo de espera aos clientes, “separação” e “teste”. O tempo de execução de ambas atividades não ultrapassa 30 minutos, mas o pedido permanece 270 minutos parado em cada uma delas. Nas duas atividades o encaminhamento é realizado uma vez ao dia e isso condiciona alguns pedidos a esperarem o dia seguinte para avançar no processo, mesmo que criados logo após a programação já ter sido realizada para o dia inteiro. Analisando essa situação pretende-se aumentar o número de programações de separação e teste para duas vezes ao dia, permitindo diminuir pela metade o tempo de espera dos pedidos em ambas as etapas. Estas mudanças propostas permitirão sincronizar as duas etapas ao abastecimento do estoque da Assistência, que já é realizado duas vezes ao dia, sem impactar todo o processo.

Com as alterações propostas o fluxo de valor ficaria conforme figura 7, trazendo ganho aproximado de 35 horas no tempo de espera para entrega ao cliente com simples alterações no processo, diminuindo 40% do tempo anterior.

No fluxo de peças fora de garantia tem-se as mesmas 6 etapas do fluxo de garantia e, é possível aplicar as mesmas alterações para diminuir o *lead time*. Além destas alterações, foi possível através do remanejamento de atividades do estagiário deslocar seu tempo para atendimento à cotações e venda de peças, diminuindo cerca de 40% o tempo de espera das cotações enviadas por e-mail. O fluxo corrigido é mostrado na figura 8.

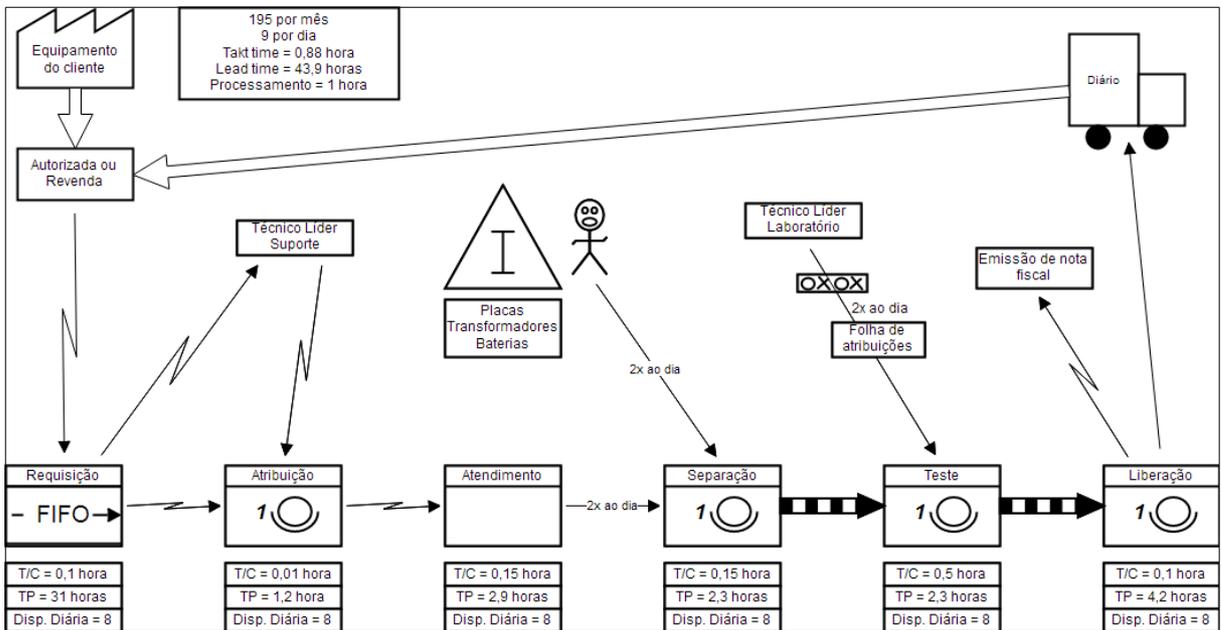


Figura 7 – Fluxo garantia corrigido

Fonte: O autor (2017)

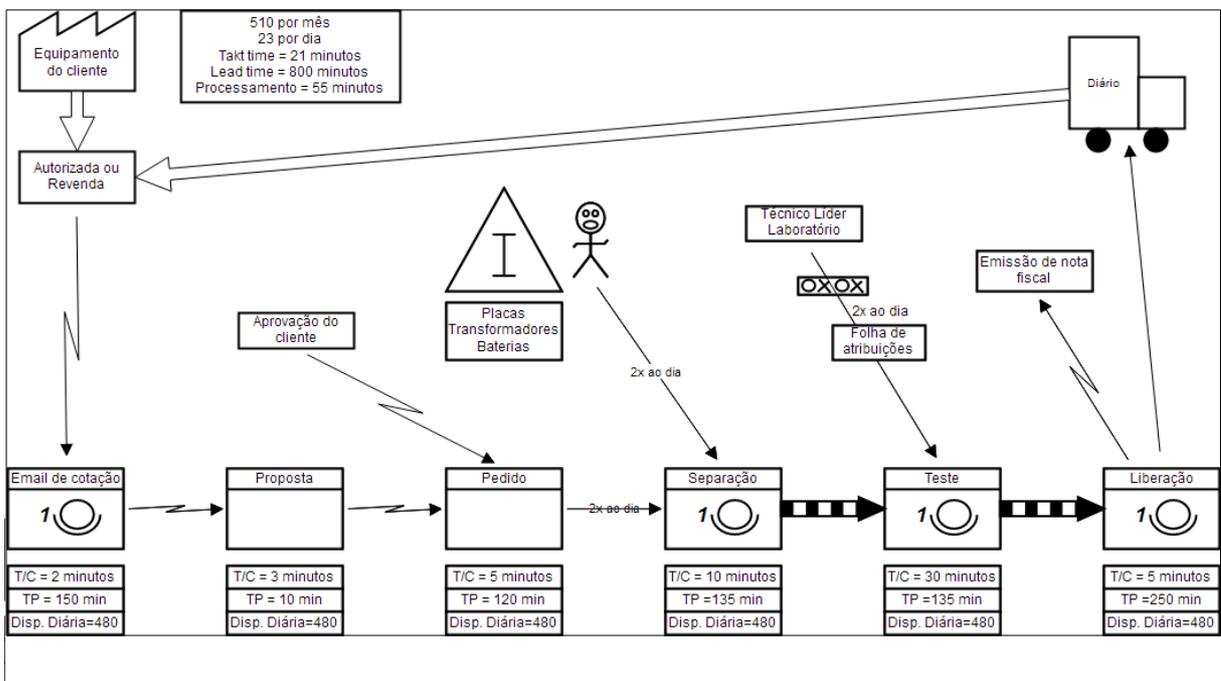


Figura 8 – Fluxo venda de peças corrigido

Fonte: O autor (2017)

O tempo total considerando as correções diminuiu de 1280 minutos para 800 minutos, cerca de 37,5% de ganho de tempo do fluxo de atendimento de equipamentos fora de garantia.

Através dos mapeamentos de fluxo de valor foi possível enxergar alguns pontos de melhoria nos processos analisados, principalmente nos tempos de espera. Essas melhorias são de simples implementação e possibilitarão futuramente outras melhorias, de menor impacto, mas que serão identificadas conforme a execução das atividades e contínua análise dos fluxos.

3.2.4 Sistema puxado no suporte técnico

Estabelecer o sistema puxado no setor, tendo como base o valor entregue ao cliente, passará por implementar um *kanban* para as peças enviadas. Junto ao setor de almoxarifado do departamento de Assistência Técnica, foram levantados os consumos médios mensais das peças mais críticas (placas de equipamentos de maior porte e complexidade) nos últimos seis meses e verificado o prazo médio de entrega das placas pelo setor responsável. Considerando a média de uso mensal estabeleceu-se um estoque mínimo gerenciado por cartões *kanban* que disparam a reposição dessas peças no setor de almoxarifado da assistência técnica.

A verificação dos cartões *kanban* é realizada duas vezes ao dia no momento da entrega das peças que não possuem estoque na assistência, solicitadas diariamente. Durante a entrega são recolhidos os cartões contendo o código da peça, a descrição, a quantidade, a origem e o destino, que após isso vão puxando do setor anterior até chegar na programação geral da fábrica.

A expectativa é aplicar este método em todas as placas principais de equipamentos da empresa *Alpha*, fazendo fluir o material automaticamente de acordo com a puxada do cliente final.

3.2.5 Melhoria contínua no suporte técnico

A busca por melhoria contínua do setor é sustentada por ferramentas que direcionam ações a partir de um planejamento ou padrão definido. Dentre as inúmeras ferramentas enxutas, foram utilizadas neste estudo três: A3, 5S e gestão visual.

A3 NO SUPORTE TÉCNICO

Aplicando o pensamento A3, a partir do desdobramento estratégico da empresa *Alpha*, foram definidos os cinco pontos do documento.

- **Requisito do negócio:** O norte verdadeiro da empresa foi definido em quatro pilares: Flexibilidade, Qualidade, Tecnologia e Crescimento Sustentável. Dessa forma, o setor do suporte técnico da assistência técnica pretende contribuir com o atingimento destes objetivos através de cinco pontos:

- Baixo *lead time* de atendimento de pedidos em garantia: Atender rapidamente o pedido em garantia realizado pela autorizada, prosseguindo com o envio das peças solicitadas;
- Baixo *lead time* de espera de produtos em garantia nas autorizadas: Reduzir o tempo de espera entre a entrada do equipamento em garantia na autorizada até a formalização do pedido à empresa *Alpha*;
- Eficiência na troca de peças em garantia: Trocar peças que precisem ser trocadas, garantindo que equipamentos sem defeito não gerem custo, processamento e perda de tempo desnecessários para a empresa, autorizada e cliente;
- Baixo *lead time* para a solução dos atendimentos realizados: Atender à demanda gerada pelos clientes no menor tempo, sendo orientações técnicas, envio de documentos, troca de peças e equipamentos, atendimento técnico no local, etc;

- Faturamento com venda de peças de reposição: Venda de componentes, transformadores, placas, baterias e demais acessórios para uso e manutenção nos equipamentos fora do período de garantia.
- **Situação atual:** Considerando os objetivos propostos, o atual cenário é:
- 90,74% de atendimento dos pedidos em garantia dentro do prazo de 1 dia;
 - 58,62% de pedidos em garantia realizados no prazo de 10 dias corridos pelas autorizadas;
 - 91,6% de trocas em garantia realizadas em equipamentos com defeito;
 - 90,24% de soluções dadas aos clientes em até 3 dias;
 - R\$1.751.062,21 de faturamento com peças de reposição no ano anterior.
- **Situação alvo:** Os valores definidos para cada indicador são:
- 95% de atendimento dos pedidos em garantia em 1 dia;
 - 70% dos pedidos em garantia abertos em até 10 dias na autorizada;
 - 95% de eficiência nas trocas em garantia;
 - 95% de soluções dadas em até 3 dias
 - R\$2.000.000,00 de faturamento com peças.
- **Planos de ação:** As ações identificadas para atingimento das metas são:
- Elaborar documento de treinamento de pedido de peças em garantia;
 - Elaborar exemplos de preenchimento dos pedidos de garantia;
 - Informar rede de autorizadas sobre prazo máximo de pedidos;
 - Levantar histórico de peças trocadas sem defeito e classificar causas;3
 - Padronizar atendimento telefônico e registros de atendimento.
- **Indicadores:** Os indicadores são os mesmos apresentados nos tópicos anteriores:
- % de atendimento de pedidos em garantia em até 1 dia;
 - % de abertura de pedidos em garantia em até 10 dias;

- % de eficiência nas trocas em garantia;
- % de soluções dadas em até 3 dias;
- Faturamento de peças em R\$.

Com os dados definidos nos cinco tópicos, o A3 do suporte técnico é apresentado na figura 9.

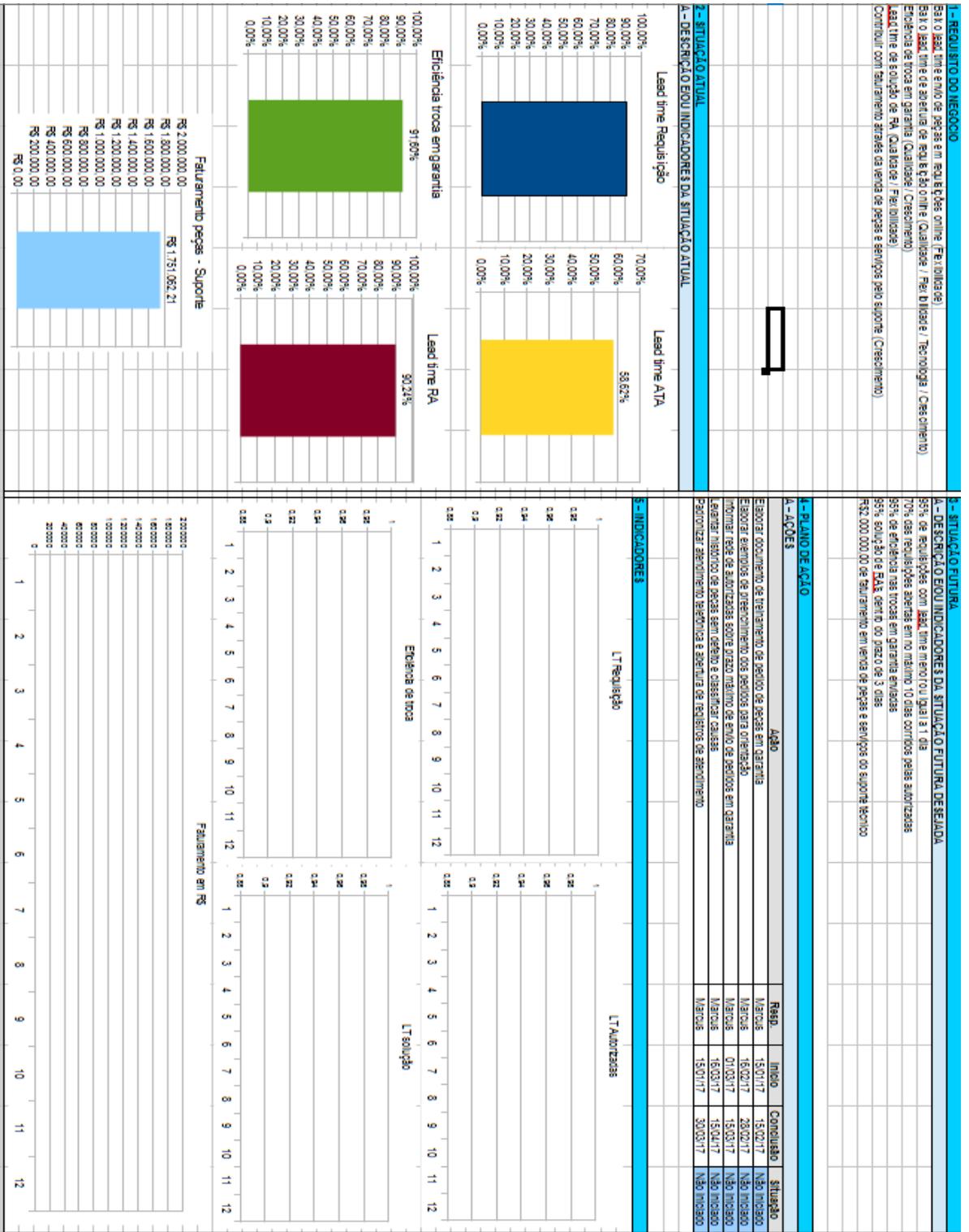


Figura 9 – A3 Suporte técnico

Fonte: O autor (2017)

GESTÃO VISUAL NO SUPORTE TÉCNICO

Para comunicação diária da situação do suporte técnico, e também dos outros setores (Laboratório e Almoxarifado), foi elaborado um quadro geral do departamento da assistência técnica, onde são mostradas as principais informações relativas às atividades e objetivos específicos. O quadro é dividido em três partes: Estratégia, Indicadores e Melhoria Contínua.

- **Estratégia:** O quadro possui do lado esquerdo espaço para três documentos A3, neste espaço foram colocados o A3 macro da empresa *Alpha*, com os objetivos estratégicos da organização, o A3 nível 1, que engloba todo o departamento de assistência técnica e, o A3 nível 2, referente ao setor de suporte técnico.

- **Indicadores:** No espaço central há espaço para os indicadores principais relativos à assistência técnica. Neste espaço encontra-se também o registro de apontamentos, que seria o registro de toda e qualquer quebra de fluxo ou problema encontrados nas atividades desempenhadas no departamento, cada ocorrência deve ser apontada e a partir disso devem ser discutidas as ações para a resolução do problema. De acordo com a necessidade podem ser definidos gatilhos para cada problema encontrado, que dispararão análises mais críticas, reuniões e envolvimento de outros setores. Os apontamentos devem ser atualizados diariamente e são zerados na virada do mês.

- **Melhoria contínua:** O lado direito mostra o que está sendo feito para melhorar o departamento, todas os esforços de melhoria como eventos *Kaizen*, projetos A3 específicos, MASP (Método de análise e solução de problemas) e planos de ação com responsáveis e prazos definidos. A partir da verificação das ações e do resultado mostrado nos indicadores é possível analisar o impacto das melhorias propostas, identificando situações críticas e complexas.

5S NO SUPORTE TÉCNICO

Por se tratar de um ambiente *office* a aplicação 5S no suporte técnico foi muito efetiva na organização de documentação, facilitando o entendimento do que está parado e do que está fora do lugar.

- **Senso de utilização:** A primeira ação, a de identificar o que se usa, foi realizada em cada mesa dos atendentes do suporte técnico e tudo que não era utilizado foi separado para descarte ou armazenamento em local adequado. Papéis, manuais, apostilas, cartões, calendários, agendas e outros foram retirados do local de trabalho.

- **Senso de organização:** Com os materiais inúteis ou pouco utilizados retirados, foram definidos locais para armazenamento de cada tipo de documento nas mesas e liberados até 3 objetos de uso pessoal.

- **Senso de limpeza:** Com a organização terminada é executada a limpeza do local, incluindo mesa, monitores, CPU, pastas de documentos e espaço da cadeira. Nesta etapa é possível identificar problemas no ambiente de trabalho e manter tudo funcionando de forma adequada.

- **Senso de padronização:** Finalizando as três primeiras etapas define-se o padrão do local de trabalho, com os objetos úteis, de forma organizada e limpa. Nesta etapa são identificados os locais com etiquetas que informam o que deve estar em cada lugar, ramais e armários com documentos e objetos menos utilizados, mas ainda úteis.

- **Senso de disciplina:** O padrão estabelecido no primeiro ciclo deve ser mantido, para garantir essa cultura foram definidas auditorias periódicas que verificam o padrão e o desvio da situação dos locais auditados. A auditoria pontua os problemas

e alimenta o indicador com a nota, através destes são colocados planos de ação para correção e melhoria do 5S no setor.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação dos princípios enxutos no ambiente administrativo/técnico do setor de suporte técnico da empresa *Alpha*, mostra a capacidade de transformação que o pensamento *Lean* pode provocar em uma organização, mesmo sendo implementado em um micro sistema. Os princípios, quando enxergados e definidos, possuem uma lógica de desenvolvimento que culmina em uma atmosfera de melhoria e busca incessante pela perfeição.

Através do entendimento do propósito do setor, o valor do setor entregue ao cliente, e considerando o valor entregue pela empresa ao cliente, é possível identificar o papel das atividades específicas do setor e seu impacto dentro da organização para o atingimento dos seus objetivos estratégicos. Com o auxílio de ferramentas de melhoria, principalmente A3 e Gestão Visual, todos os colaboradores possuem acesso aos objetivos principais da empresa, a situação em que está e o que se está fazendo para alcançar isso. Com o desdobramento para o nível 2 aumenta-se o senso de participação e envolvimento do colaborador com a empresa, com clareza de responsabilidade e de resultados.

Considerando a jornada *Lean* iniciada pela empresa *Alpha*, existem vários desafios para a internalização dos princípios e conceitos abordados pela Toyota, que muitas vezes parecem contraditórios e necessitam de uma disposição para uma mudança de mentalidade, não apenas de execução. Ser *Lean* demanda pensar, enxergar e agir em busca de oportunidades de eliminar desperdício, de forma contínua, disciplinada e sistemática, tanto individualmente como em equipes. Assim o grande desafio das empresas que aderem ao pensamento enxuto é justamente alcançar todos os colaboradores, de todos os setores e de todos os níveis e, estudos futuros podem explorar os meios de comunicar e perpetuar essa filosofia dentro de organizações dos mais variados ramos, desde indústrias até bancos, escolas, hospitais, etc.

Conclui-se então que a Toyota não é a maior indústria automobilística do mundo por acaso, sua cultura de gestão disseminada há anos direciona para a

excelência operacional em todos os níveis e de forma contínua, com todo o suporte de ferramentas necessário para o acompanhamento e alcance dos objetivos. A jornada de difusão do pensamento enxuto pelo mundo caminha depressa e é possível imaginar que num futuro próximo será difícil uma empresa, independente de tamanho e ramo, não ser influenciada pela Toyota. As empresas com maior entendimento e maior adesão à cultura enxuta terão os melhores resultados.

REFERÊNCIAS

DENNIS, Pascal. **Produção Lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

Forbes. **The World's Most Valuable Brands.** Disponível em < <http://www.forbes.com/powerful-brands/list/#tab:rank> > Acesso em 10 mar. 2017.

Lean Institute Brasil. **Onde está o desperdício?** Disponível em < http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_250.pdf > Acesso em 10 mar. 2017.

Lean Manufacturing: **Reduzindo desperdícios e aumentando qualidade.** Disponível em: <<http://www.gestaoindustrial.com/index.php/industrial/manufatura/lean-manufacturing>.> Acesso em 10 mar. 2017.

LIKER, Jeffrey K.; CONVIS, Gary L. **O Modelo Toyota de liderança Lean: Como conquistar e manter a excelência pelo desenvolvimento de lideranças.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

OHNO, Taiichi; MITO, Setsuo. **Just-in-time for today and tomorrow.** 1. ed. Cambridge: Productivity Press, 1986.

Revista Exame. **Por dentro da maior montadora do mundo.** Disponível em < <http://exame.abril.com.br/revista-exame/por-dentro-da-maior-montadora-do-mundo-m0128084/> > Acesso em 10 mar. 2017

ROTHER, Mike. **Toyota Kata: Gerenciando pessoas para melhoria, adaptabilidade e resultados excepcionais.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SEIBEL, Silene. **Sistema de Produção Lean - Gestão da Produção**. Disponível em: < http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/seibel/materiais/PRINT_UDESC_Sistema_de_Producao_Lean_Cap_2_Desperdicios.pdf > Acesso em 10 mar. 2017.

Toyota. **Our way**. Disponível em < <http://www.toyota.com/usa/our-story/index.html> > Acesso em 10 mar. 2017.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. 11. ed. São Paulo: Elsevier, 2004.