

Universidade de São Paulo

Escola de Engenharia de São Carlos

Departamento de Engenharia de Produção

Aplicação dos Princípios do *Lean Thinking* em uma
Clínica Médica

Trabalho de Conclusão de Curso

Vinícius Greco de Lemos

Orientador: Prof. Dr. Kleber Francisco Esposto

São Carlos

2017

Vinícius Greco de Lemos

Aplicação dos Princípios do *Lean Thinking* em uma Clínica Médica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade
de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção
do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Kleber Francisco Esposto

São Carlos
2017

À minha família, por tudo que me deram ao longo de minha vida, pela educação que me possibilitaram ter, pelo suporte constante e, sobretudo, pelo amor que recebi.

“Se você pensa que pode ou se pensa que não pode, de qualquer forma você está certo.”

(Henry Ford)

RESUMO

LEMOS, V. G. **Aplicação dos Princípios do *Lean Thinking* em uma Clínica Médica**. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, Universidade de São Paulo, 2017.

O sistema de saúde brasileiro tem enfrentado grandes desafios em relação aos serviços prestados à população. Pesquisas como a da Datafolha (2014) demonstram que a maioria dos pacientes apresenta queixas da qualidade de atendimento, excessivas filas de espera e erros médicos, sendo que grande parte dos problemas derivam-se de uma má gestão de processos. Diante desse cenário, a Mentalidade Enxuta surge como uma possível filosofia gerencial para a eliminação de desperdícios e aumento da geração de valor. Apesar de ter se originado no segmento industrial, o *Lean Thinking* está se difundindo por várias áreas, tais como na construção civil (*Lean Construction*), nos escritórios (*Lean Office*) e na área da saúde (*Lean Healthcare*), que é o tema deste trabalho. Para demonstrar a aplicabilidade dos conceitos e ferramentas do pensamento enxuto na área da saúde, que é o objetivo desta pesquisa, foi conduzido um estudo de caso em uma clínica médica de pequeno porte. O estudo de caso envolveu entrevistas com funcionários, observação em campo e mapeamento de processos para uma análise da clínica segundo os conceitos do *Lean Thinking*. Com a coleta de dados, foi feita uma análise sobre a situação atual da clínica, assim como a identificação e proposição de melhorias visando à eliminação de desperdícios e a transformação do fluxo de processos para ser mais enxuto. Os resultados obtidos englobam a eliminação de uma etapa desnecessária do fluxo de valor, o aumento da capacidade de atendimento médico, a substituição do fornecedor de um medicamento, o mapeamento de tempos de procedimentos médicos e a utilização de tecnologias para melhorar a comunicação com os pacientes. O estudo de caso agrega à literatura como uma evidência de que a Mentalidade Enxuta é perfeitamente aplicável em uma organização da área da saúde.

Palavras-Chave: Mentalidade Enxuta, Assistência Médica Enxuta, Mapeamento do Fluxo de Valor

ABSTRACT

LEMOS, V. G. **Application of the Lean Thinking Principles in a Medical Clinic.**

Graduation Work – Industrial Engineering Department, São Carlos Engineering School. São Carlos, University of São Paulo, 2017.

The Brazilian health system has been facing many challenges regarding the services offered to the population. Researches such as the one presented by Datafolha (2014) have shown that the majority of patients complain about the quality of the treatment, excessive waiting lines and medical errors, being that many of these problems originate from a mismanagement of processes. In face of this scenario, Lean Thinking arises as a possible managerial philosophy for waste elimination and increase in value generation. Despite being created in an industrial background, the Lean Mentality has been spreading across distinct areas, such as civil construction (Lean Construction), offices (Lean Office) and healthcare (Lean Healthcare), which is the theme of this work. In order to demonstrate the applicability of the Lean Thinking principles and tools in healthcare, which is the objective of this research, a case study was conducted in a small medical clinic. The case study encompassed interviews with employees, field observation and process mapping to analyze the organization according to the Lean principles. With the data collected, the present situation of the medical clinic was analyzed, enabling the identification and proposition of improvements aiming waste elimination and the transformation of the process flow into a leaner one. The results achieved encompass the elimination of one unnecessary activity of the value flow, the increased capacity of medical care, the substitution of a supplier for a medicine, the mapping of times for medical procedures and the use of technologies for an improved communication with patients. The case study contributes to the literature as evidence that Lean Thinking is perfectly applicable in a healthcare organization.

Keywords: Lean Thinking, Lean Healthcare, Value Stream Mapping

GLOSSÁRIO DE SIGLAS

AV: Atividades que Agregam Valor

EUA: Estados Unidos da América

JIT: *Just in Time*

MFV: Mapa de Fluxo de Valor

MIT: *Massachusetts Institute of Technology*

MRP: *Materials Requirement Planning*

NAV: Atividades que Não Agregam Valor

OEE: *Overall Equipment Efficiency*

PDCA: *Plan-Do-Check-Act*

RPG: Reeducação Postural Global

SMED: *Single-Minute Exchange of Dies*

TOC: Terapia por Ondas de Choque

TPM: *Total Productive Maintenance*

TPS: *Toyota Production System* (Sistema Toyota de Produção)

WIP: *Work in progress*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Os cinco princípios do <i>Lean</i>	17
Figura 2: Exemplo de mapeamento do fluxo de valor	20
Figura 3: Produção tradicional versus produção em fluxo contínuo....	21
Figura 4: Exemplo de layout celular.....	23
Figura 5: Analogia do JIT.....	24
Figura 6: Dispositivo do sistema <i>Kanban</i>	26
Figura 7: Modelo WV de melhoria contínua.....	28
Figura 8 O Ciclo PDCA.....	29
Figura 9: Exemplo de formulário para uso do SMED.....	34
Figura 10: Funções dos dispositivos <i>poka-yoke</i>	38
Figura 11: Métodos de atuação dos dispositivos <i>poka-yoke</i>	39
Figura 12: Exemplo de Curva ABC	43
Figura 13: Fluxo de processos de atendimento ortopédico	52
Figura 14: Armazenamento do medicamento Euflexxa em geladeira .	55
Figura 15: Mapa do fluxo de valor da clínica médica.....	60
Figura 16: Absenteísmo de pacientes por método de confirmação.....	71
Figura 17: Implantação de puxada no início do fluxo.....	73
Figura 18: MFV futuro da organização	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplo de uso da análise de Curva ABC.....	43
Tabela 2: Quantidade de pacientes consolidados da clínica.....	52
Tabela 3: Compras da clínica por produto – Junho 2017.....	56
Tabela 4: Compras da clínica por produto – Julho 2017.....	56
Tabela 5: Tempos de espera dos pacientes da clínica	58
Tabela 6: Cálculo do <i>takt-time</i> dos processos da clínica.....	65
Tabela 7: Exemplo de possível mapeamento de padronização	67
Tabela 8: Novo <i>takt-time</i> com alteração na capacidade	68
Tabela 9: Classificação ABC dos materiais comprados - Junho.....	76
Tabela 10: Classificação ABC dos materiais comprados - Julho.....	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Os sete desperdícios da produção.....	16
Quadro 2: Diferenças entre <i>kaizen</i> e <i>kaikaku</i>	30
Quadro 3: Correspondência entre cada “S” do 5S e seu significado....	31
Quadro 4: Elementos do trabalho padronizado	36
Quadro 5: Protocolo de pesquisa	46
Quadro 6: Classificação dos processos pela agregação de valor.....	61
Quadro 7: Planilha de controle de estoque elaborada.....	79
Quadro 8: Sumarização das melhorias propostas	81

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Agregação de valor na clínica com espera inicial e tempos mínimos.....	62
Gráfico 2: Agregação de valor na clínica com espera inicial e tempos máximos	62
Gráfico 3: Agregação de valor na clínica sem espera inicial e tempos mínimos.....	63
Gráfico 4: Agregação de valor na clínica sem espera inicial e tempos máximos	63
Gráfico 5: Curva ABC da clínica de Junho de 2017	76
Gráfico 6: Curva ABC da clínica de Julho de 2017	77

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
GLOSSÁRIO DE SIGLAS.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE QUADROS.....	9
LISTA DE GRÁFICOS.....	10
SUMÁRIO.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Contextualização e Justificativa.....	11
1.2 Objetivo.....	12
1.3 Estrutura do Trabalho.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Introdução ao <i>Lean</i>	15
2.2 Os cinco Princípios do <i>Lean</i>	17
2.2.1 Valor.....	17
2.2.2 Fluxo de Valor.....	18
2.2.3 Fluxo Contínuo.....	20
2.2.4 Produção Puxada.....	25
2.2.5 Perfeição.....	27
2.3 Ferramentas <i>Lean</i>	30
2.3.1 5S (Housekeeping).....	30
2.3.2 Redução dos tempos de Setup.....	32
2.3.3 Manutenção Produtiva Total (TPM).....	34
2.3.4 Trabalho Padronizado.....	36
2.3.5 Sistema à Prova de Erros (Poka-Yoke).....	37
2.4 O Trabalho em Equipe na Organização Enxuta.....	39
2.5 Curva ABC.....	41
3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	45
3.1 Metodologia.....	45

3.2 Apresentação da Organização	47
3.3 Alinhamento do Escopo	47
3.4 Coleta de Dados	48
3.4.1 Fluxo de Atendimento Médico	49
3.4.2 Compra e Uso de Materiais	53
3.5 Análise e Discussão	56
3.5.1 Valor	56
3.5.2 Cadeia de Valor	59
3.5.3 Fluxo Contínuo	64
3.5.4 Produção Puxada	69
3.5.5 Perfeição	75
3.6 Sumarização das Melhorias Identificadas	79
4. CONCLUSÃO	82
REFERÊNCIAS	84
APÊNDICE A – Mapa do Fluxo de Valor Atual da Organização	88
APÊNDICE B – Mapa de Fluxo de Valor Futuro da Organização	89

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e Justificativa

No Brasil, o sistema de saúde tem enfrentado grandes desafios frente à eficiência e cobertura dos serviços prestados à população. Tal crise se baseia em diversos aspectos, mas principalmente nos problemas oriundos da gestão hospitalar (COSTA, 2012). Falta de qualidade no atendimento, longas filas de espera, mau gerenciamento de recursos, erros médicos e medicação equivocada constituem apenas algumas das consequências de uma gestão deficiente. Como resultado, surgem pacientes insatisfeitos, a alta contínua de custos, médicos e funcionários sobrecarregados e um ambiente de estresse elevado (GRABAN, 2009).

Reforçando esse cenário, de acordo com uma pesquisa divulgada pelo instituto Datafolha (2014), 93% dos eleitores brasileiros estão insatisfeitos com os serviços públicos e privados de saúde, avaliando-os como péssimos, ruins ou regulares. Isso evidencia a fragilidade do sistema médico e a necessidade de mobilização das organizações para atingir maior qualidade e competitividade nos serviços prestados, de modo a continuarem sobrevivendo.

Para combater tal quadro de ineficiência, tem sido questionada a validade da aplicação de uma variedade de filosofias gerenciais e ferramentas criadas no meio industrial em um ambiente médico. Entre essas filosofias, encontra-se o pensamento enxuto, ou *Lean Thinking*, que teve origem a partir da manufatura enxuta desenvolvida no Sistema Toyota de Produção.

De acordo com Womack e Jones (2004 p. 3), “o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz”. Além disso, é o método de fazer cada vez mais com cada vez menos - seja menos tempo, espaço físico, esforço humano, máquinas – e simultaneamente ficar cada vez mais perto de entregar aos clientes o que eles de fato querem.

Embora o pensamento enxuto tenha se originado dentro de um ambiente industrial, com a Produção Enxuta, seus conceitos estão sendo adotados por outros setores, como por exemplo: o *Lean Office*, para ambientes de escritório; o *Lean Construction*, no contexto da construção civil; e o *Lean Healthcare*, no contexto da saúde. Tal aplicabilidade universal do pensamento enxuto é consequência da semelhança entre os processos produtivos das organizações, que, independentemente de sua especificidade, buscam planejar e executar um conjunto de ações, em determinada ordem e com certo prazo, para gerar valor a um cliente (BUZZI; PLYTIUK, 2011).

A transformação do modelo gerencial de instituições médicas para a Mentalidade Enxuta ainda ocorre em um ritmo mais lento quando comparada com o setor industrial. Ainda assim, de forma geral, os resultados apresentados por casos de sucesso ao redor do mundo englobam aumento da qualidade dos serviços e da satisfação de funcionários e pacientes, ao mesmo tempo em que há reduções significativas de desperdícios na forma de esperas, recursos e mão-de-obra (AHERNE & WHELTON, 2010).

Dessa forma, entende-se que o setor de saúde é uma área com enorme potencial para aplicação da Mentalidade Enxuta para obter melhorias expressivas.

1.2 Objetivo

O objetivo principal do presente trabalho consiste em ilustrar a aplicabilidade dos conceitos e princípios do *Lean Thinking* em uma organização da área da saúde.

Como objetivo específico, pretende estabelecer uma base que sirva como ponto de partida para uma mudança gerencial na organização que foi objeto de estudo da monografia, visando obter melhorias como redução de filas de espera, aumento da satisfação de pacientes e funcionários e aumento da qualidade dos processos.

1.3 Estrutura do Trabalho

O trabalho está estruturado em um total de cinco capítulos, sendo que este primeiro capítulo englobou a contextualização e justificativa da monografia, além do objetivo que se pretende atingir.

No segundo capítulo, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre o pensamento *Lean*, suas origens, seus principais conceitos e suas principais ferramentas. Além disso, também é apresentada uma breve revisão literária sobre a Curva ABC, conhecimento utilizado durante o estudo de caso.

O terceiro capítulo consiste na caracterização do tipo de estudo realizado, na apresentação da organização na qual foi conduzido o estudo, nos dados coletados, na análise dos dados de acordo com os princípios e algumas ferramentas da Mentalidade Enxuta, e por fim, na discussão sobre melhorias e maneiras de a organização se aproximar de um modelo *Lean*.

No quarto capítulo, há a conclusão do trabalho, com uma revisão sobre as principais lições aprendidas com o trabalho e com o estudo de caso.

Por fim, as referências consultadas para a confecção da dissertação se encontram na última seção.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Introdução ao *Lean*

Precedente da produção enxuta, a produção em massa vem de 1914, quando Henry Ford montou sua fábrica automobilística em Highland Park, Detroit, na qual produzia os chamados “Ford T”. Ford implementou nessa fábrica o que chamava de “produção em fluxo”. Ainda assim, era um produto altamente padronizado, totalmente inflexível e produzido em um ciclo de vida muito longo (WOMACK; JONES; ROSS, 2004).

A produção enxuta teve sua origem no Sistema Toyota de Produção (TPS), no Japão pós-guerra. Os idealizadores do sistema foram dois engenheiros, Eiji Toyoda e Taichi Ohno, que durante anos conduziram estudos e experimentos que culminaram no sistema de produção enxuto (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Na década de 80, os estudiosos do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) James Womack, Daniel Jones e Daniel Roos realizaram um extenso estudo de benchmarking entre as indústrias automobilísticas americanas, europeias e japonesas, cujos resultados foram publicados em “A Máquina que Mudou o Mundo” (2004). Através de inúmeras pesquisas com executivos de empresas, tornou-se claro que a indústria automobilística japonesa estava obtendo resultados superiores em vários quesitos, como *leadtimes* de produção menores, estoques menores e tempo de lançamento de novos produtos mais curtos. Seus estudos sobre tais organizações japonesas, principalmente a Toyota, os levaram a criar o termo *Lean Thinking* – Mentalidade Enxuta – para diferenciar tal sistema de produção daqueles usados nos Estados Unidos e na Europa, a produção em massa.

Ohno (1997) afirma que a sustentação do Sistema de Produção Toyota está na busca contínua em diminuir o tempo entre o pedido de um cliente até o ponto do recebimento do dinheiro, removendo os desperdícios que não agregam valor. Desperdício é qualquer atividade humana que consome recursos, porém não devolve valor (WOMACK; JONES, 2004). Ohno (1997) classifica os desperdícios em sete, conforme o Quadro 1:

Quadro 1: Os sete desperdícios da produção

Desperdício	Definição
Superprodução	Envolve tanto produzir produtos a mais que não se consegue vender, quanto produzir muito cedo. As empresas geralmente se protegem da incerteza e variabilidade da produção através de uma grande quantidade e variedade de estoque. Porém, no sistema enxuto, apenas o que for pedido pelo cliente deve ser produzido, a produção não deve ser para o armazém.
Espera	Quando um operário ou máquina não funciona por alguma razão, o que aumenta o <i>leadtime</i> de produção. Causas podem ser atraso de chegada de material, altos tempos de setup, falta de operadores, defeitos, entre outros.
Transporte	Consiste em movimentação desnecessária de materiais e estoque. Pode ser consequência de um layout inadequado, equipamentos muito grandes ou produção em lotes grandes.
Processamento	Quando o produto ou serviço é processado em excesso, mais do que demandado pelo cliente. Ineficiência e equipamentos ruins também podem gerar defeitos, resultados instáveis e atrasos, aumentando este defeito.
Movimentação	Consiste em movimentações em excesso de pessoas ou produtos, o que não agrega valor. Também pode estar relacionada à ergonomia inadequada do ambiente de trabalho.
Estoque	Manutenção de matéria-prima, parte de produtos em processamento (WIP) e produtos acabados parados em um estoque. Grandes estoques são típicos de sistemas de produção em massa empurrados. Também ocupam espaço em excesso.
Defeitos	Consiste em produzir itens com defeitos, o que exige retrabalho posterior, desperdiçando energia e tempo dos funcionários.

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 Os cinco Princípios do *Lean*

Os pilares do pensamento enxuto podem ser resumidos em cinco pontos sequenciais (WOMACK; JONES, 2004), de acordo com a Figura 1:

Figura 1: Os cinco princípios do *Lean*



Fonte: Womack e Jones (2004).

2.2.1 Valor

O valor é definido pelo próprio cliente. A necessidade do cliente gera o valor, sendo que é responsabilidade das empresas determinar tais necessidades e oferecer produtos e serviços que as satisfaçam. Esse oferecimento de produtos e serviços deve ser feito a um preço específico para que a empresa tenha lucros e se mantenha no mercado, além de que a empresa deve constantemente buscar a redução de custos e melhoria da qualidade para oferecer mais valor aos clientes (WOMACK; JONES, 2004).

Fernandes (1991) define que valor é um atributo (não existe independentemente) que pode ser aplicado a quase tudo. Para ele, "valor tem três características próprias: é subjetivo, ou seja, varia com o tempo e pode ser positivo ou negativo. Manifestações positivas de valor são chamadas benefícios e negativas são perdas ou danos" (Fernandes, 1991, p.167). Portanto, um conjunto de atividades pode agregar ou diminuir valor em produtos ou serviços.

Segundo Shultz et al. (1994, p. 25) “para o consumidor, a percepção é a verdade. A percepção pode não estar correta, mas é o que ele conhece, e o que ele conhece é tudo o que ele precisa conhecer”.

2.2.2 Fluxo de Valor

O fluxo de valor de um negócio consiste no conjunto de todas as atividades necessárias para fazer um produto ou serviço (ou uma combinação de ambos) passar pelas três atividades gerenciais consideradas críticas: solução de problemas da concepção ao lançamento de produtos, passando pelo projeto detalhado e pela engenharia; as atividades de gerenciamento da informação, do recebimento do pedido à entrega; e as operações de transformação física dos materiais, da matéria-prima ao produto nas mãos do cliente. Para que possa ser melhorado, primeiro o fluxo de valor deve ser “enxergado” (WOMACK; JONES, 2004).

Para ajudar a enxergar o fluxo de valor, as atividades podem ser classificadas em três grupos:

- Atividades que agregam valor (AV): atividades que transformam recursos em produtos ou serviços que possuem valor na perspectiva do cliente;
- Atividades que não agregam valor (NAV) necessárias: atividades que não diretamente transformam recursos para gerar valor e não têm importância da perspectiva do cliente, mas ainda assim são necessárias para apoiar as atividades que agregam valor.
- Atividades que não agregam valor (NAV) desnecessárias: atividades que não diretamente transformam recursos para gerar valor e não têm importância da perspectiva do cliente, além de serem desnecessárias. São essas as atividades que devem ser eliminadas primeiramente com a implantação dos conceitos *lean*.

O mapa do fluxo de valor (MFV) é uma ferramenta utilizada para ajudar a enxergar e compreender os fluxos de material e de informação de um fluxo de valor. Rother e Shook (2003) destacam a importância do MFV:

- Ajuda a enxergar o fluxo todo ao invés de apenas processos individuais;

- Ajuda a localizar não apenas os desperdícios, mas também as fontes de desperdício no fluxo de valor;
- Fornece uma linguagem comum e compreensão aos diversos envolvidos;
- Reúne princípios e técnicas enxutas;
- Constitui a base de um plano de implementação de melhoria;
- Demonstra o relacionamento entre fluxo de informação e fluxo de material.

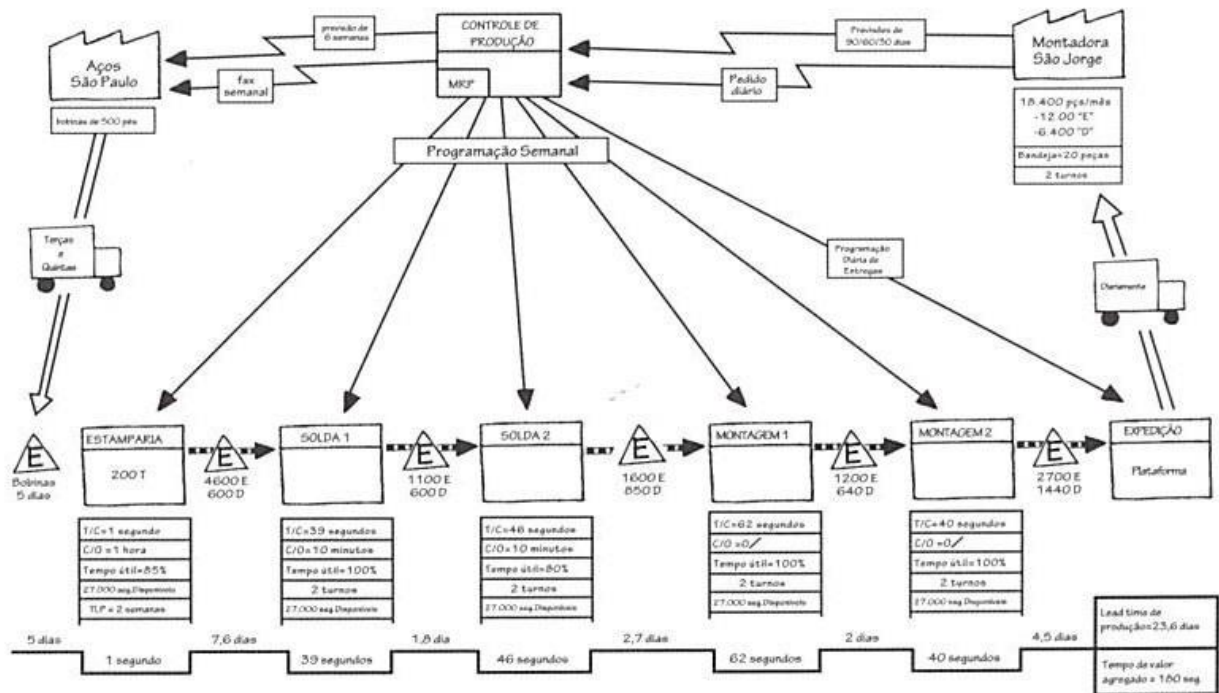
Para realizar o MFV, tanto o fluxo de material quanto o de informação deve ser considerado. Além disso, é recomendado que se crie o cargo de “gerente do fluxo de valor” para destacar um responsável pelo entendimento do fluxo de valor para a família de produtos cujo fluxo é mapeado, e que essa pessoa esteja subordinada de preferência ao indivíduo de maior autoridade na unidade produtiva, de modo que tenha o poder necessário para realizar as mudanças necessárias sem muita resistência (ROTHER; SHOOK, 2003).

O mapeamento do fluxo de valor pode ser feito em quatro etapas:

- 1) Seleção da família de produtos a ser mapeada;
- 2) Desenho do estado atual;
- 3) Desenho do estado futuro;
- 4) Plano de Implementação para se atingir o estado futuro.

A Figura 2 demonstra um exemplo de mapeamento do fluxo de valor de uma família de produtos, em seu estado atual:

Figura 2: Exemplo de mapeamento do fluxo de valor

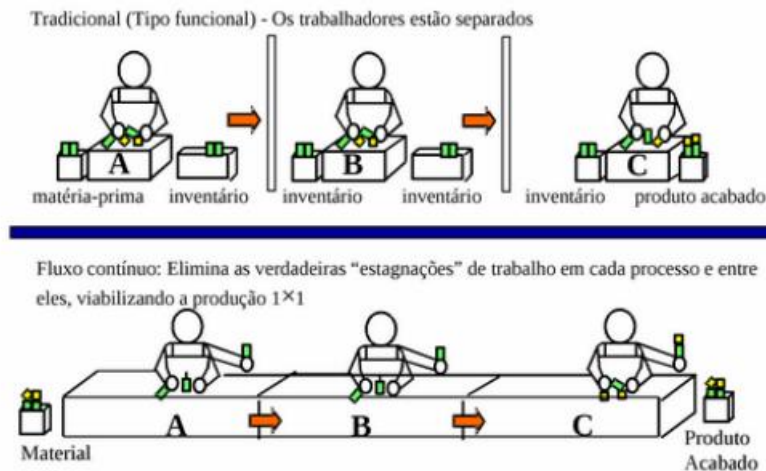


Fonte: Rother e Shook (2003).

2.2.3 Fluxo Contínuo

Organizar as atividades em fluxo contínuo significa eliminar as atividades do fluxo de valor departamentalizadas e por lotes grandes para passarem a serem feitas ininterruptamente, em fluxo estável contínuo, visando eliminar ao máximo os desperdícios como filas, estoques, movimentos inúteis e retrofluxos (WOMACK; JONES, 2004). A Figura 3 demonstra a diferença entre a produção tradicional e a produção em fluxo contínuo:

Figura 3: Produção tradicional versus produção em fluxo contínuo



Fonte: Ghinato (2000).

Uma ferramenta fundamental na implementação do fluxo contínuo consiste no *takt-time*. Consiste no tempo máximo que uma unidade do produto deve levar para ser produzida, ditado pela demanda do produto (LIKER, 2005). O *takt-time* pode ser obtido de acordo com a Fórmula 1:

$$Takt - time = \frac{\text{Tempo de produção disponível}}{\text{Quantidade demandada}} \quad (1)$$

O *takt-time* sincroniza precisamente a velocidade de produção à velocidade de venda aos clientes. Como é possível imaginar, o volume agregado de pedidos pode diminuir ou aumentar com o decorrer do tempo, portanto, o *takt-time* precisa ser ajustado continuamente. Deste modo, a produção estará sempre sincronizada com precisão à demanda (WOMACK; JONES, 2004).

Um conceito importante aqui é o tempo de ciclo. O tempo de ciclo pode ser considerado o tempo necessário para um operador concluir um ciclo do trabalho em processo, sem contar o tempo de espera.

Em um sistema de produção, o tempo de ciclo é determinado pelas condições operativas da célula ou linha. Considerando-se uma célula ou linha com 'n' postos de trabalho, o tempo de ciclo é definido em função de dois elementos:

- I. Tempos unitários de processamento em cada máquina/posto (tempo-padrão);
- II. Número de trabalhadores na célula/linha. (Alvarez et al., 2001, p. 7).

Se alguma operação tiver seu tempo de ciclo maior que o *takt time*, é necessário que alguma ação seja tomada. Caso não seja possível acelerar algum processo – por exemplo, com a redução do tempo de setup – é necessário que se arranje outra máquina ou operação de mesma natureza. Outras opções também incluem fazer a operação acontecer durante o almoço ou com horas-extra (CONNER, 2001).

Outra consideração essencial para o estabelecimento do fluxo contínuo consiste em um layout de produção adequado a essa mentalidade. Davis (2003) afirma que existem quatro tipos principais de layout em uma instalação: layout de processo, layout celular, layout por produto e layout de posição fixa.

Para a produção enxuta em fluxo contínuo, o arranjo das máquinas deve ser feito de acordo com a sequência das etapas de produção, o que geralmente é feito utilizando o layout celular, com muito pouca movimentação do produto entre uma máquina e a seguinte. Em um layout celular, é comum dizer que há o fluxo de somente uma peça (*one piece flow*) e também são eliminados os estoques intermediários de itens semiacabados. O pensamento *lean*, em geral, recomenda uma célula para cada família de produtos (WOMACK; JONES, 2004).

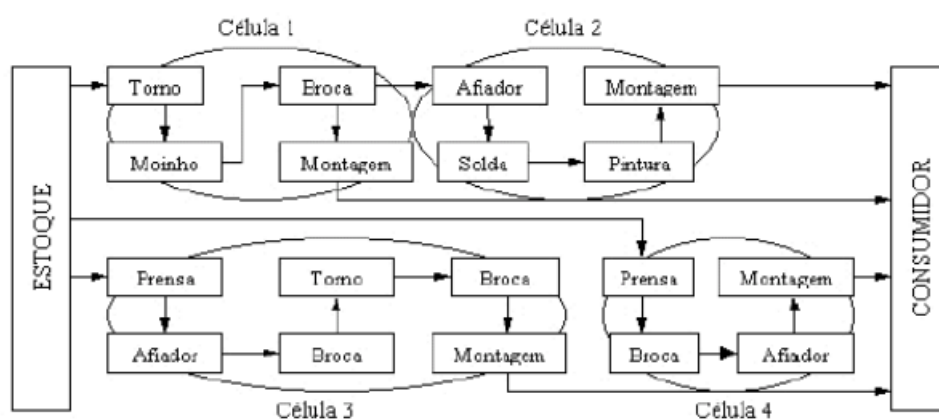
Shingo (1996) diz que as principais vantagens do layout em forma celular são:

- Pedidos de última hora podem ser atendidos rapidamente;
- Redução de custos (perdas, estoques);
- Maior visibilidade de problemas;
- Melhor aproveitamento do potencial humano;
- Maior competitividade da empresa;
- Menor tempo de processo e setup;
- Menor estoque em processo;
- Trabalho melhor utilizado;
- Flexibilidade à demanda do cliente

Tubino (1997) detalha a vantagem da redução dos tempos com a adoção do layout celular:

- Tempo de fila: é eliminado pela disposição adequada das máquinas segundo o roteiro de fabricação do item e pela produção em fluxo unitário. Dessa forma, evita-se a formação de estoques internos à célula, eliminando-se as filas de espera nas máquinas e o consequente sequenciamento das ordens nas filas, que acarretam tempos e custos indesejáveis;
- Tempo de setup: visto que o fluxo de produção é organizado por item (ou família de itens), as máquinas já ficam alocadas prioritariamente a tal item, o que evita a necessidade de realizar setups para itens diferentes;
- Tempo de processamento: a redução dos tempos de setup viabiliza diminuir economicamente o tamanho dos lotes de fabricação, fazendo com que o tempo médio de processamento dos itens em cada máquina necessária a sua sequência de fabricação se reduza, acelerando seu fluxo de conversão em produto acabado;
- Tempo de movimentação: a proximidade das máquinas no layout celular faz com que as distâncias entre elas sejam mínimas, reduzindo a necessidade de movimentação dos itens. Simultaneamente, a produção em pequenos lotes permite que a movimentação dos itens possa ser feita pelo próprio operador de modo manual, evitando-se o uso de equipamentos dispendiosos e espaço físico para movimentação e o posicionamento desses equipamentos.

Figura 4: Exemplo de layout celular

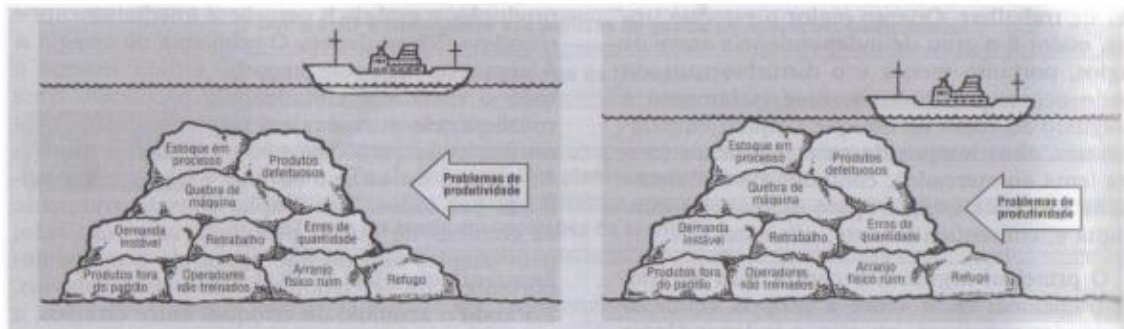


Fonte: Tompkins et al. (1996).

Ainda em relação ao fluxo contínuo, Womack e Jones (2004) afirmam que o *just-in-time* (JIT) foi imaginado por Taiichi Ohno na Toyota como um método para facilitar o fluxo contínuo. JIT é um conceito que se expandiu para uma filosofia que significa “no momento certo” e objetiva que cada processo seja abastecido com os materiais necessários, nas quantidades necessárias, no momento necessário. A produção não deve ser feita antes para não gerar estoque, e também não atrasada para que os clientes não tenham que esperar.

Em uma analogia clássica de JIT, retratada pela Figura 5, a produção é simbolizada como um navio em um curso d’água, sendo que o nível da água representa o estoque e e, no fundo do curso d’água, estão as pedras, que significam defeitos ou problemas – longos tempos de fila e setup, layout inadequado, alto índice de refugos e retrabalhos, entre outros. Quando o nível da água está alto – o estoque está alto – as pedras são encobridas e aparentemente está tudo correto no processo produtivo. Quando os estoques são abaixados, os problemas se tornam visíveis, sendo que também se tornam alvos mais fáceis para serem eliminados ou minimizados. Se isso for feito, a navegação ficará mais suave (CORRÊA; GIANESI, 1993).

Figura 5: Analogia do JIT



Fonte: Corrêa e Giansesi (1993)

Martins e Laugeni (2006) completam dizendo que os dez mandamentos do JIT são:

1. Jogue fora velhos e ultrapassados métodos de produção;
2. Pense em formas de fazê-lo funcionar;
3. Trabalhe com as condições existentes, não procure desculpas;
4. Não espere a perfeição, 50% está muito bom no começo;
5. Corrija imediatamente os erros;

6. Não gaste muito dinheiro em melhorias;
7. A sabedoria nasce das dificuldades;
8. Pergunte “por quê?” pelo menos cinco vezes até encontrar a verdadeira causa;
9. É melhor a sabedoria de dez pessoas do que o conhecimento de uma;
10. As melhorias são ilimitadas.

Por fim, o JIT só funciona com eficácia caso os tempos de setup das máquinas forem drasticamente reduzidos. Dessa maneira, é possível que as operações de produção em determinada etapa do fluxo de valor sejam capazes de produzir pequenos lotes de certa peça, e em seguida, pequenos lotes de outra peça, à medida que são solicitadas pelo próximo processo (WOMACK; JONES, 2004).

2.2.4 Produção Puxada

Os sistemas de planejamento e controle da produção são classificados principalmente em duas vertentes, sistemas empurrados e sistemas puxados. No sistema puxado, em termos simples, um processo inicial não deve produzir um bem ou serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite. Esta solicitação é considerada uma “puxada” (WOMACK; JONES, 2004).

O sistema de produção puxado está intimamente ligado ao JIT, tendo o objetivo de planejar e controlar a movimentação e produção de matérias com menor número de recursos e estoques possível, atingindo um nível de serviço desejável (LIKER, 2005). Como meio de atingir isso, o sistema de produção puxada utiliza métodos visuais que funcionam de acordo com os níveis de estoque de peças no final ou no meio das operações (MONDEM, 1998).

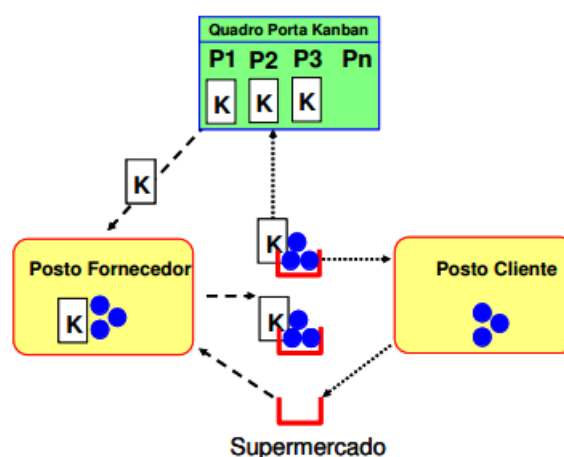
Para o sistema puxado ser corretamente usado, é necessário que exista uma porção de peças controladas no final de cada processo produtivo, os chamados “supermercados”. Quando o processo seguinte (consumidor de um processo anterior a este) precisar de algumas peças, elas estarão disponíveis no supermercado. Se o supermercado atinge um determinado nível de peças, um sinal é emitido para o processo anterior produzir mais peças para abastecer o supermercado, ou parar momentaneamente a produção para não ultrapassar o nível. Tal processo pode ocorrer inúmeras vezes ao longo de uma cadeia de valor, podendo existir vários supermercados (TARDIN, 2001).

O principal método utilizado de sinalização de “puxada” da produção é o *kanban*, que utiliza cartões como sinais. “*Kan*” significa “cartão”, e “*ban*” significa “controle”, portanto seu significado pode ser entendido como “controle por cartões”. Usa-se um quadro – posicionado na frente de uma máquina ou meio de transporte – no qual são alocados os cartões, que sinalizam a necessidade de produção ou movimentação de bens. (LIKER, 2005).

Mondem (1998) aponta algumas regras básicas sobre o funcionamento do sistema *kanban*:

- O processo subsequente deve retirar do processo precedente somente os produtos necessários nas quantidades necessárias e no tempo devido;
- O processo precedente deve produzir seus produtos nas quantidades requisitadas pelo processo subsequente;
- Produtos com defeitos não devem ser enviados para o processo subsequente;
- O número de *kanbans* deve ser mantido o menor possível e reduzido por meio de *kaizens*;
- Cada contenedor deve ter anexado um *kanban* e só deve conter quantidades padronizadas de peças e não peças a mais.

Figura 6: Dispositivo do sistema *kanban*



Fonte: Tubini (1997).

Quanto mais cartões *kanban*, maior o estoque em processo e menor a possibilidade de faltar materiais em alguma operação. Os cartões *kanban* podem assumir

variadas formas, desde etiquetas, anéis e placas, até *kanban* eletrônico para estações de trabalho distantes (BOSE; RAO, 1988).

Por fim, Fernandes e Filho (2010) afirmam que o *kanban* é principalmente empregado em sistemas de produção em massa e sistemas de produção repetitivos. White e Prybutok (2001) completam dizendo que o sistema regulado por *kanban* funciona bem somente sob condições ideais, tais como baixos tempos de setup, baixa variedade de itens e demanda relativamente estável.

2.2.5 Perfeição

Os esforços para a melhoria devem ser contínuos, envolvendo tanto eventos de mudança radical (*kaikaku*) quando mudanças graduais infinitas (*kaizen*). Tentar chegar à perfeição é impossível, mas o esforço para isso oferece a inspiração e a direção essenciais para o progresso (WOMACK; JONES, 2004).

O *kaizen* foi criado no Japão por Taichi Ohno no Sistema Toyota de Produção, e posteriormente tornou-se popular na administração devido a Masaaki Imai. O programa *kaizen* evoluiu de práticas tradicionais focadas na manufatura para filosofias organizacionais e comportamentais, visando reduzir desperdícios e aumentar a qualidade dos processos produtivos (BHUIYAN; BAGHEL, 2005). Se utilizado corretamente, o *kaizen* pode melhorar a qualidade e cortar de modo significativo os custos, além de atender às necessidades dos clientes, sem qualquer investimento considerável ou introdução de nova tecnologia (IMAI, 1996).

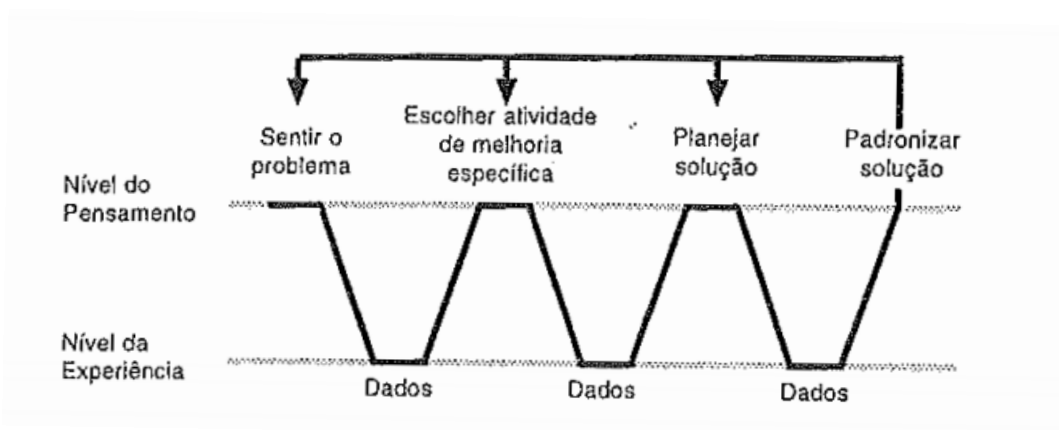
Imai (1996) recomenda que o *kaizen* seja aplicado em oito etapas, a saber:

- a) Escolha do tema/foco da aplicação (determinado conforme as políticas administrativas de acordo com a prioridade, importância, urgência ou situação econômica);
- b) Análise do contexto;
- c) Coleta e análise de dados para identificação da causa-raiz;
- d) Estabelecimento de contramedidas com base em análise de dados;
- e) Implementação de contramedidas;

- f) Confirmação dos efeitos das contramedidas;
- g) Estabelecimento ou revisão de padrões para evitar recorrência;
- h) Análise dos processos anteriores e começar a trabalhar nas etapas seguintes.

Segundo Shiba, Graham e Walden (1997, p. 40), “qualquer atividade pode ser melhorada se você sistematicamente planejar a melhoria, compreender a prática atual, planejar as soluções e implementá-las, analisar o resultado e suas causas e iniciar o ciclo novamente”. Para conduzir a melhoria contínua, os autores utilizam o modelo WV. Este modelo é uma abstração do caminho da melhoria, e descreve tal processo como uma alternância entre pensamento (reflexão, planejamento, análise) e experiência (dados coletados na prática). As etapas percorridas estão ilustradas na Figura 7:

Figura 7: Modelo WV de melhoria contínua



Fonte: Shiba, Graham e Walden (1997).

O modelo WV implicitamente contém a ideia de realimentar a melhoria. Ou seja, após uma melhoria ser implementada, o ciclo é reiniciado para se trabalhar em outro problema ou mesmo para se aperfeiçoar uma melhoria já feita. Isso também é feito no ciclo PDCA (SHIBA; GRAHAM; WALDEN, 1997).

O ciclo PDCA é um método que foi desenvolvido por Walter Shewarth na década de 20, sendo que posteriormente também ficou conhecido como ciclo de Deming, em homenagem a William Deming (PALADINI, 2008).

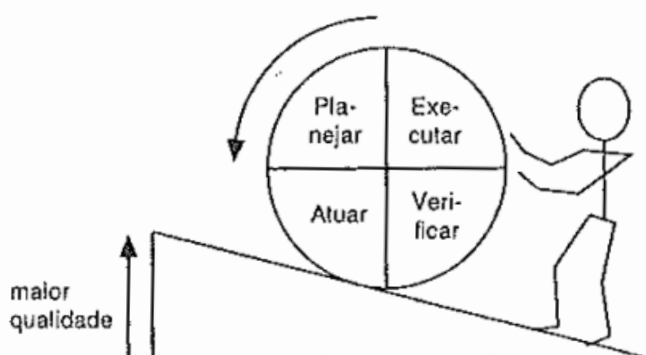
Marshall Junior (2006) afirma que o ciclo PDCA é um método gerencial para promoção da melhoria contínua e traduz a base do pensamento da melhoria contínua. É fundamental que as quatro fases do ciclo sejam realizadas em sequência:

1. *Plan* (Planejamento): São traçados os objetivos e metas a serem alcançados;
2. *Do* (Execução): Realização das ações planejadas na fase anterior, através do oferecimento dos treinamentos necessários. É preciso colher dados e informações para serem usados na fase seguinte;
3. *Check* (Verificação): Comparação entre as metas planejadas na primeira fase e os resultados obtidos na segunda fase. A avaliação deve ser conduzida somente por dados e fatos, e não por opiniões ou sugestões;
4. *Act* (Atuação): Se os resultados obtidos não forem os esperados, deve-se atuar diagnosticando qual a causa raiz do problema, de modo que se previna a reprodução dos resultados indesejados no futuro. Caso os resultados sejam satisfatórios, as metodologias e ações devem ser documentadas como indicadores de sucesso e o ciclo se reinicia.

As quatro fases do ciclo ajudam na resolução de problemas e na tomada de decisões, sendo importante salientar que:

A melhoria contínua tem como suporte o controle e a otimização dos processos e foi a base para a Metodologia da Gestão da Qualidade Total. Através do Ciclo PDCA, busca-se a monitoração dos processos produtivos para a melhoria contínua gradual (*kaizen*), através da identificação e análise de resultados indesejáveis e da consequente busca de novos conhecimentos para auxiliar nas soluções (RODRIGUES, 2006, p.18).

Figura 8 – O Ciclo PDCA



Fonte: Shiba, Graham e Walden (1997).

Ao contrário do *kaizen*, o *kaikaku* não propõe uma melhoria gradual, mas sim mudanças radicais, em grandes saltos. Geralmente isso é feito através de movimentação de grandes máquinas, compra de tecnologias avançadas ou introdução de certas práticas ou conceitos de administração e/ou produção. Além disso, o *kaikaku* é empolgante, atrai a atenção e gera resultados muito rápidos (IMAI, 1996). O Quadro 2 resume as principais diferenças entre *kaizen* e *kaikaku*:

Quadro 2: Diferenças entre *kaizen* e *kaikaku*

Característica	<i>Kaikaku</i>	<i>Kaizen</i>
Efeito	A curto prazo, porém empolgante	A longo prazo e duradouro, porém monótono
Ritmo	Grandes progressos	Pequenos progressos
Evolução do Tempo	Intermitente e não incremental	Contínuo e incremental
Mudança	Repentina e passageira	Gradual e constante
Envolvimento	Poucos "defensores" selecionados	Todos
Enfoque	Forte individualismo, idéias e esforços individuais	Coletivismo, esforços de grupo e enfoque sistêmico
Riscos	Concentrados; "todos os ovos em uma cesta"	Diversos; muito projetos simultaneamente
Estímulo	Avanços tecnológicos, novas invenções, novas teorias	<i>know-how</i> e atualizações tradicionais
Exigências Práticas	Requer grande investimento, mas pequeno esforço para mantê-lo	Requer pequeno investimento, mas grandes e permanentes esforços e compromisso para mantê-lo
Orientação de Esforços	Tecnologia	Pessoas
Critério de Avaliação	Nível de impacto na lucratividade	Nível de empenho e esforços por melhores resultados
Vantagem	Adapta-se melhor à economia de crescimento rápido	É útil na economia de crescimento lento

Fonte: Slack et al. (1996).

2.3 Ferramentas *Lean*

2.3.1 5S (Housekeeping)

De acordo com Carpinetti (2016, p. 107), “o 5S é um conjunto de conceitos e práticas que tem por objetivos principais a organização e racionalização do ambiente de

trabalho”. Na década de 50, o programa surgiu como parte do Controle de Qualidade Total Japonês, e também é conhecido como *Housekeeping*.

Cada etapa do 5S corresponde a um significado oriundo da língua japonesa, de acordo com o Quadro 3 (OSADA, 1992):

Quadro 3: Correspondência entre cada “S” do 5S e seu significado

<i>Seiri</i>	Senso de Organização ou utilização
<i>Seiton</i>	Senso de Arrumação ou Ordem
<i>Seiso</i>	Senso de Limpeza
<i>Seiketsu</i>	Senso de Padronização ou Saúde
<i>Shitsuke</i>	Senso de Disciplina

Fonte: Osada (1992).

A implementação do 5S é realizada através das cinco seguintes etapas (CARPINETTI, 2016):

- 1) *Seiri*: selecionar objetos e informações inúteis no local de trabalho e descartá-los;
- 2) *Seiton*: ordenar o que sobrou após a seleção;
- 3) *Seiso*: criar regras para a limpeza da sujeira;
- 4) *Seiketsu*: Padronização das práticas saudáveis;
- 5) *Shitsuke*: Desenvolver a autodisciplina para manter os passos anteriores.

O 5S possui diversos efeitos positivos, como a melhora do ambiente de trabalho, a redução dos desperdícios e o aumento da produtividade, além do aumento da segurança e da saúde dos trabalhadores (CARPINETTI, 2016).

Osada (1992) considera que o quinto “S”, referente a manter a disciplina, é o mais desafiador, e também o mais importante. A maioria das empresas que decide usar o programa faz os quatro primeiros passos com grande empenho, porém, não estabelecem medidas para manter a disciplina do programa. Como consequência, em muitos casos os benefícios gerados pelos quatro primeiros “S” são perdidos.

2.3.2 Redução dos tempos de Setup

Segundo Claunch (1996, p. 32), “tempo de setup é o tempo decorrido entre o fim de um processo anterior até que o próximo processo esteja sendo executado em sua taxa de eficiência normal”. A redução dos tempos de setup de máquinas e equipamentos podem levar à *leadtimes* menores, estoques menores, entregas realizadas dentro do prazo e, o mais importante, permite a habilidade de mudar a produção com rapidez. A habilidade de poder mudar a produção com rapidez é um dos requisitos essenciais do fluxo contínuo, visto que tal princípio prega que os lotes devam ser reduzidos (WOMACK; JONES, 2004).

O melhor método para alcançar redução nos tempos de setup consiste em usar equipes. Muitos dos funcionários da organização já podem ter ideias que simplesmente necessitam ser implantadas. Para obter sua colaboração, a importância da redução dos tempos de setup deve ser explicitada. Os trabalhadores devem aceitar a ideia da mudança e pensar e trabalhar ativamente para colocarem suas ideias em prática (CLAUNCH, 1996).

Claunch (1996) propõe um framework para a solução de problemas no objetivo de redução dos tempos de setup, seguindo os passos abaixo:

- 1) Identificação do problema: o problema a ser eliminado deve ser especificado. O uso de diagramas de Pareto pode ser usado;
- 2) Medição do problema: estabelecimento de medidas que sirvam para acompanhar o progresso em direção à eliminação do sintoma;
- 3) Coleta de dados: obter informações dos funcionários sobre o que eles sabem sobre a situação; o que eles não sabem, mas achariam útil saber; e o que já tentaram fazer para eliminar o problema anteriormente;
- 4) Possíveis causas do problema: realizar brainstorming em equipe sobre as possíveis causas do problema e documentar em um diagrama de Ishikawa;
- 5) Análise da causa-raiz: revisar cada possível causa, uma de cada vez, e analisar quais outras causas poderiam ser descartadas se alguma delas fosse eliminada. As causas que eliminariam o maior número de outras causas são as causas-raízes;
- 6) Soluções: Para cada causa raiz, a equipe deveria pensar em cinco soluções para eliminá-la;
- 7) Escolher a solução de menor custo: identificar o custo da causa-raiz e o custo total de cada solução. O custo da solução não deve exceder o custo da causa-raiz;

- 8) Planejar a implantação da solução: listar que problemas a solução pode criar, onde poderiam surgir dificuldades, quem a solução beneficiaria, como a solução pode ser implantada e quando é o melhor momento de implantar a solução;
- 9) Passos específicos: determinar os passos específicos a serem tomados para a implantação da solução;
- 10) Ganhar aceitação: desenvolver um plano pra vender a solução a ser implantada, de modo que convença as pessoas, destacando os benefícios da solução e antevendo objeções;
- 11) Refinar a solução baseado no passo anterior;
- 12) Implementar a solução;
- 13) Continuar medições para demonstrar que o problema foi eliminado;
- 14) Reconhecimento pelo sucesso da equipe.

Outro método para redução dos tempos de setup consiste no SMED (*Single-Minute Exchange of Dies*). Conner (2001) explica o método pelas seguintes etapas:

- 1) Observar: devem-se observar cuidadosamente todos os passos executados para realizar o setup de algum processo. As atividades sequenciais para o setup devem ser listadas em uma tabela, sendo que a duração de cada deve ser registrada, assim como o tempo de início de cada uma em relação ao tempo total de setup. Um histograma pode ser construído para contrastar as atividades de maior duração com as outras, representando as atividades que mais podem ser melhoradas. Um diagrama de Spaguetti também pode ser construído para verificar o quanto andam os funcionários durante o setup;
- 2) Brainstorming: o objetivo é reunir o máximo de ideias possíveis quanto às possíveis melhorias, sem classificá-las ou julgá-las.
- 3) Melhorar: para cada atividade contida no setup, se deve pensar em pelo menos três maneiras de melhorá-la. O ideal é que as etapas sejam eliminadas. Se não for possível, o maior número de atividades deveria se tornar parte do “setup externo” – atividades que podem ser executadas enquanto a máquina ainda está trabalhando, para economizar tempo – de modo que um menor número de atividades faça parte do “setup interno” – atividades que só podem ser executadas quando a máquina para.

- 4) Testar: as soluções pensadas devem ser empregadas para verificar se de fato reduzem o tempo de setup. Se isso ocorrer, tais práticas devem virar o novo padrão do modo de realizar o setup.

Figura 9: Exemplo de formulário para uso do SMED

Line		Required Setup tools		Standard setup time	
Machine					
Operators					

N°	Task / Operation	Actual time		Improvement	Target time		Necessary activities
		Internal	External		Internal	External	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Fonte: Pyzdek (2010).

2.3.3 Manutenção Produtiva Total (TPM)

De acordo com Womack e Jones (2004), os sistemas em fluxo, por natureza, possuem o princípio implícito de “tudo funciona ou nada funciona”. Se alguma máquina parar de repente, o fluxo é rompido e desperdícios começam a ser gerados. O mesmo pode ocorrer se alguma máquina estiver desregulada e produzir itens com defeitos, o que exigirá retrabalho depois. Como consequência, é necessário que as máquinas fiquem 100% disponíveis e reguladas, o que pode ser feito através de uma série de práticas denominada de Manutenção Produtiva Total (TPM).

Nakajima (1989, p. 10) diz que “o TPM tem como objetivo melhorar a eficiência dos ativos através da redução de quebras de máquinas, da melhor utilização dos equipamentos disponíveis e da redução de perdas nas diversas fases e áreas dos processos produtivos”. O TPM busca maximizar o OEE – *Overall Equipment Efficiency* – das máquinas através da busca pela eliminação das falhas, defeitos e desperdícios à produção. Além disso, o programa tenta obter a participação de todos os funcionários e departamentos da empresa em sua busca permanente de economias para o aumento da lucratividade (NAKAJIMA, 1989).

Um dos pilares do TPM é capacitar os operadores a realizarem a manutenção autônoma. Os funcionários se tornam aptos a desenvolverem mudanças nas máquinas visando obter maior produtividade. A manutenção autônoma consiste em sete passos (NAKAJIMA, 1989):

1. Limpeza inicial;
2. Eliminação das fontes de sujeira e lugares com acesso dificultado;
3. Elaboração de normas de limpeza, inspeção e lubrificação;
4. Inspeção geral;
5. Inspeção autônoma;
6. Padronização;
7. Gerenciamento autônomo.

As melhorias podem ser atingidas através da capacitação dos operadores para fazerem a manutenção de forma voluntária e serem multifuncionais, da capacitação dos engenheiros a desenvolverem equipamentos que dispensem manutenção e de incentivos a pesquisas e sugestões de alterações nas máquinas existentes para melhorar seu rendimento.

Outro ponto importante a ser considerado é que muitas organizações, ao adquirirem máquinas para suas operações, tomam suas decisões baseadas na familiaridade com a máquina e na propaganda atrativa, gastando enormes quantidades de capital em um equipamento que pode não ter alta taxa de confiabilidade. Para evitar isso, a compra das máquinas deve ser feita levando em consideração fatores como estabilidade, confiabilidade e flexibilidade (CONNER, 2001).

2.3.4 Trabalho Padronizado

Conner (2001) aponta que em sistemas de produção enxuta, é essencial que cada funcionário cumpra suas funções do mais correto jeito possível constantemente. Devido à natureza do sistema, falhas em alguma parte podem gerar estoques, filas e movimentações a mais. Portanto, cada operação deve ser planejada e padronizada para sempre ser feita da maneira correta.

O conceito de padronização é utilizado na manufatura para manter a estabilidade nos processos, garantindo que as atividades sejam realizadas sempre numa determinada sequência e da mesma forma, num determinado intervalo de tempo e com o menor nível de desperdícios, conseguindo elevada qualidade e alta produtividade. É a base para realizar as futuras melhorias, eliminando mais desperdícios e encurtando ainda mais o *lead time* (NISHIDA, 2007, p. 1).

Segundo Mondem (1998), o trabalho padrão deve incluir os seguintes elementos:

Quadro 4: Elementos do trabalho padronizado

Elemento do trabalho padrão	Definição
<i>Takt-time</i>	A sincronização da velocidade de produção com a velocidade de compra da demanda.
Sequência de trabalho ou rotina padrão	Estabelecimento de uma sequência determinada de um conjunto de tarefas executadas por um funcionário, o que permite a repetição do ciclo da mesma maneira constantemente. Isso reduz os tempos de ciclo e permite que cada operação seja executada dentro do <i>takt-time</i> .
Estoque padrão em processo	É a mínima quantidade de itens em circulação necessários à continuidade da produção. O nível de estoque pode variar de acordo com o layout do local, sendo que em layouts celulares apenas uma unidade em processamento em cada operação é suficiente.

Fonte: Adaptado de Mondem (1998).

Como objetivos principais da padronização do trabalho, pode-se mencionar a obtenção de alta produtividade, obtenção do balanceamento do trabalho em cada operação e minimização dos lotes de transferência (MONDEM, 1998).

Por fim, Conner (2001) propõe uma possível metodologia para a padronização do trabalho:

- 1) Observar e documentar cada atividade;
- 2) Associar cada atividade a um operador;
- 3) Distribuir o trabalho de modo que cada operador tenha aproximadamente a mesma quantidade;
- 4) Certificar-se que o tempo de ciclo de cada operador é no máximo igual ao *takt time*;
- 5) Documentar as tarefas de cada operador e elaborar cartões que expliquem o trabalho padrão;
- 6) Repetir o processo para cada *takt time*.

2.3.5 Sistema à Prova de Erros (Poka-Yoke)

Dispositivos *poka-yoke* são construídos para evitarem erros nos processos produtivos. O mecanismo é capaz de prever defeitos e impedir que haja continuidade até que uma ação corretiva seja tomada. Tais ferramentas podem ser caras, mas em processos com um índice significativo de erros, o custo do dispositivo mais que compensa os possíveis prejuízos de retrabalho ou de expedir itens defeituosos (CONNER, 2001).

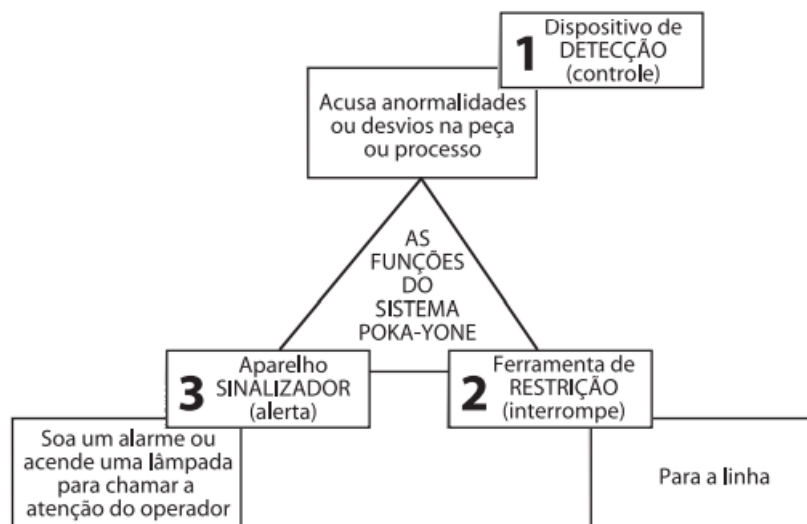
A maioria dos defeitos de máquinas pode ser prevenida com o programa de TPM. Portanto a maioria dos dispositivos *poka-yoke* é empregada para reduzir os erros humanos. De acordo com Juran e Frang (1992), os erros humanos são classificados em:

- a) Erros por advertência: são erros não percebidos no momento em que são cometidos. Podem ser erros inconscientes, não intencionais e imprevisíveis. A solução para tais erros consistem na concentração na execução das tarefas e diminuir a dependência humana;

- b) Erros técnicos: são erros relacionados à falta de habilidade ou aptidão para a execução das tarefas. Podem ser erros não intencionais, específicos, conscientes e inevitáveis. A solução para tais erros consiste em treinamento, melhoria em processos e mudanças tecnológicas;
- c) Erros premeditados: erros relacionados a questões de responsabilidade e dificuldades na comunicação, podendo ser erros conscientes, intencionais e persistentes. As soluções para tais erros consistem na melhor delegação de responsabilidades e comunicação interpessoal.

Segundo Moura e Banzato (1996), os *poka-yokes* possuem essencialmente três funções, que podem ser demonstradas na Figura 10:

Figura 10: Funções dos dispositivos *poka-yoke*



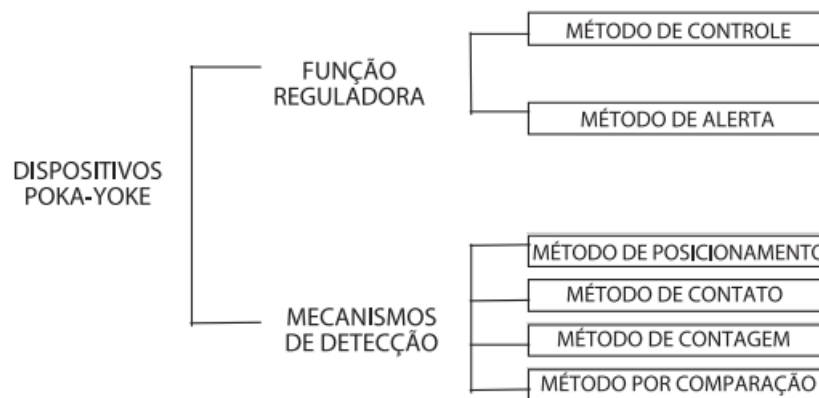
Fonte: Moura e Banzato (1996).

Para a realização das funções dos *poka-yoke*, são empregados os seguintes métodos (MOURA; BANZATO, 1996):

- a) Método de posicionamento: permite a continuidade do processo apenas quando há o posicionamento correto do conjunto de itens envolvidos, e impede que o conjunto seja montado de forma inadequada;
- b) Método de comparação: realizando a comparação de grandezas físicas (temperatura, pressão, volume), impede a continuidade da operação se houver anomalias;

- c) Método de contato: permite a continuidade de uma operação somente quando há contato de sensores que indicam a condição adequada do processo;
- d) Método de controle: na ocorrência de eventos anormais, operações são interrompidas e equipamentos são paralisados, evitando a ocorrência de defeitos;
- e) Método de alerta: na ocorrência de eventos anormais, sinais luminosos e/ou sonoros são ativados, indicando tal evento, e sem parar o equipamento;
- f) Método de contagem: impede a continuidade do processo e alerta quando a contagem de elementos não corresponde à conformidade.

Figura 11: Métodos de Atuação dos dispositivos *poka-yoke*



Fonte: Moura e Banzato (1996).

2.4 O Trabalho em Equipe na Organização Enxuta

Segundo Womack, Jones e Ross (2004, p. 85), uma fábrica autenticamente enxuta exhibe duas características organizacionais que são consideradas essenciais por definição: “transfere o máximo de tarefas e responsabilidades para os trabalhadores que realmente agregam valor [...], e possui um sistema de detecção de defeitos que rapidamente relaciona cada problema, uma vez descoberto, a sua derradeira causa”.

Em decorrência disso, há trabalho de equipe nas linhas de produção e um sistema simples de disseminação de informações, o que permite que qualquer trabalhador na fábrica responda com rapidez aos problemas e tenha uma visão global. Ao contrário das antiquadas

fábricas de produção em massa, nas quais as informações importantes são escondidas pelos gerentes, nas fábricas de produção enxuta elas são dispostas em quadro eletrônicos luminosos visíveis de todas as estações de trabalho. Tais informações englobam metas diárias de produção, itens produzidos até o momento no dia, panes em equipamentos, falta de pessoal, necessidade de horas extra, dentre outros (WOMACK; JONES; ROSS, 2004).

Portanto, na produção enxuta, qualquer funcionário ao longo da linha de produção tem permissão para parar a linha quando algum erro é encontrado, simplesmente puxando uma corda acima da estação. Ainda assim, a linha quase nunca para, visto que os problemas são antecipadamente solucionados, e o mesmo problema nunca ocorre duas vezes. Um contínuo esforço na prevenção de defeitos elimina a maioria das causas para a linha parar. Por outro lado, na produção em massa, geralmente apenas gerentes seniores tem autoridade para parar a linha de produção por causas que não sejam o bem estar dos trabalhadores. Porém, a linha para frequentemente, devido a problemas com máquinas ou suprimento de materiais (WOMACK; JONES; ROSS, 2004).

Diante disso, a equipe dinâmica de trabalho pode ser considerada o coração da produção enxuta. E justamente por constituírem a peça central do sistema, não são simples de serem montadas. É necessário que os funcionários sejam treinados em todas as funções possíveis que possam desempenhar, permitindo a rotatividade das tarefas e substituições dos trabalhadores uns pelos outros. Além disso, também precisam adquirir qualificações como reparos simples de máquinas, controle de qualidade, solicitações de materiais e limpeza. Adicionalmente, ainda precisam ser constantemente encorajados a pensarem proativamente, de modo a encontrarem respostas antes que os problemas se agravem (WOMACK; JONES; ROSS, 2004).

Como última consideração do trabalho enxuto, a transição de um sistema de produção em massa para um sistema de produção enxuto não apenas faz com que os produtos entrem em fluxo, mas os trabalhadores também. Algumas atividades realizadas por pessoas no mundo inteiro são consideradas altamente recompensadoras e as fazem se sentirem melhor consigo mesmas, permitindo que entrem em um estado de “fluxo psicológico” (CSIKSZENTMIHALYI, 2002).

O conceito de fluxo psicológico pode ser definido como um estado mental onde o corpo e a mente fluem em perfeita harmonia, sendo um estado de excelência caracterizado por alta motivação, alta concentração, alta energia e alto desempenho (CSIKSZENTMIHALYI, 2002).

O trabalho em uma organização enxuta cria condições para o fluxo psicológico à medida que todos os trabalhadores sabem imediatamente se o trabalho foi feito corretamente e podem ver o andamento de todo o sistema. Adicionalmente, todo o sistema se mantém sob uma tensão criativa permanente que exige concentração, devido à constante busca pela perfeição. Ao contrário do trabalho em um sistema de produção em massa, onde os funcionários podem enxergar apenas pequena parte do todo, não recebem feedback e exige apenas uma parte pequena de sua concentração e habilidades, o que é somado às constantes interrupções (WOMACK; JONES, 2004).

2.5 Curva ABC

A presente seção fornece embasamento teórico para o uso da ferramenta da Curva ABC, que foi empregada durante o desenvolvimento do estudo. O uso desta ferramenta para este trabalho se deu dentro do contexto do quinto princípio da Mentalidade Enxuta, Perfeição, conforme será visto no próximo capítulo.

A Curva ABC consiste em uma metodologia para classificar e priorizar os itens de determinado estoque de materiais. A análise busca identificar os itens de maior valor de demanda e geri-los de modo mais dedicado, já que representam os maiores valores de investimento em estoque, além de que seu controle poderá resultar nas maiores reduções de custo (GONÇALVES, 2013).

A Curva ABC apoia-se fortemente no princípio 20/80, que prega que em vários fenômenos é possível observar que aproximadamente 80% dos resultados são oriundos de 20% das causas, ou seja, focando-se nesse menor número de causas é que se gerará o maior número de resultados. Tal princípio é comumente conhecido como “Princípio de Pareto” (GONÇALVES, 2013).

Corrêa e Corrêa (2012) afirmam que a análise da Curva ABC pode ser conduzida pelos seguintes passos:

- 1) Determinar a quantidade total de itens do estoque utilizados durante o período estudado;
- 2) Determinar o custo médio de cada um desses itens;
- 3) Determinar o custo total (quantidade x custo médio) de cada item;
- 4) Ordenar os itens em ordem decrescente de valor de custo total;
- 5) Calcular os valores acumulados da lista do passo anterior;
- 6) Transformar os valores acumulados em porcentagens;
- 7) Plotar os valores percentuais em um gráfico;
- 8) Definir a classificação dos itens de acordo com a porcentagem acumulada, seguindo os seguintes pontos:
 - a. Para aproximadamente até 80%, os itens serão classe A;
 - b. Entre aproximadamente 80% e 95%, os itens serão classe B;
 - c. Entre aproximadamente 95% e 100%, os itens serão classe C.

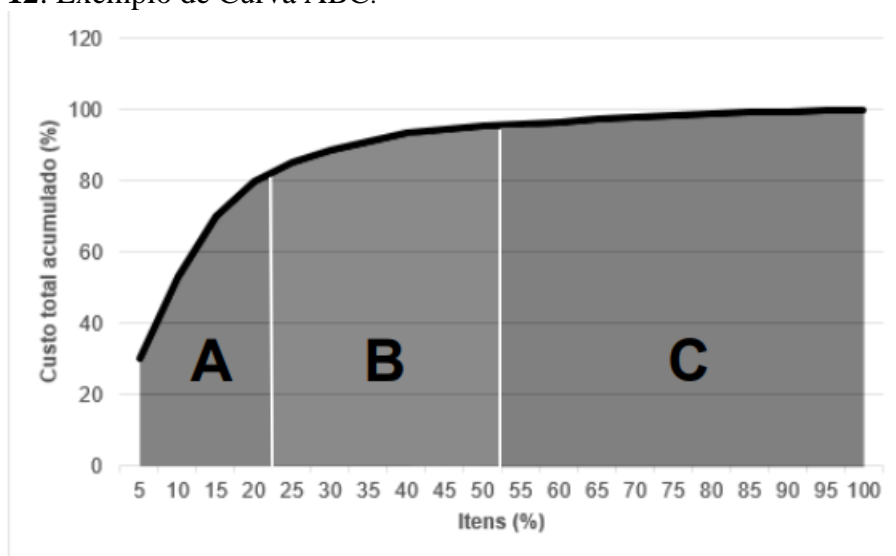
Depois de aplicada a análise da Curva ABC, poderão ser desenvolvidas diferentes estratégias para cada segmento de itens do estoque. A Tabela 1 e Figura 12 ilustram a metodologia da curva ABC:

Tabela 1: Exemplo de uso da análise de Curva ABC

ID.	CUSTO TOTAL (x1000 \$)	CUSTO TOTAL (%)	CUSTO TOTAL ACUM (%)	CLASSIFICAÇÃO
1	45	30,0	30,0	A
2	35	23,3	53,3	A
3	25	16,7	70,0	A
4	15	10,0	80,0	A
5	8	5,3	85,3	B
6	5	3,3	88,6	B
7	4	2,7	91,3	B
8	3	2,0	93,3	B
9	2	1,3	94,6	B
10	1	0,7	95,3	B
11	1	0,7	96,0	C
12	1	0,7	96,7	C
13	1	0,7	97,4	C
14	0,75	0,5	97,9	C
15	0,75	0,5	98,4	C
16	0,75	0,5	98,9	C
17	0,5	0,3	99,2	C
18	0,5	0,3	99,5	C
19	0,5	0,3	99,8	C
20	0,25	0,2	100,0	C

Fonte: Bowersox et al., 2014 (adaptado).

Figura 12: Exemplo de Curva ABC.



Fonte: Bowersox et al., 2014 (adaptado).

3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

3.1 Metodologia

Segundo Gil (2007), o presente trabalho se caracteriza como um estudo explicativo, uma vez que a pesquisa visa identificar fatores que contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno, e busca explicar a razão dos acontecimentos.

Além disso, o tipo de abordagem mais apropriada para atingir os objetivos da investigação consiste em uma abordagem qualitativa, uma vez que a finalidade é explicar determinada situação. Quando se utiliza o enfoque qualitativo, o pesquisador é o instrumento chave, o ambiente é a fonte direta dos dados, a análise dos dados é feita de forma intuitiva pelo pesquisador, há um caráter descritivo e o resultado não é o foco da abordagem, mas sim o processo e seu significado. Além disso, envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos pelo contato direto do pesquisador com as circunstâncias estudadas, almejando compreender os fenômenos conforme a perspectiva das pessoas do local de estudo. (GODOY, 1995).

A estratégia de pesquisa utilizada foi o estudo de caso, que para Yin (2005, p.32) “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real”. Ainda mais, é uma história de um fenômeno passado ou real, elaborada a partir de múltiplas fontes de provas, que pode incluir dados da observação direta e entrevistas sistemáticas, assim como pesquisas em arquivos públicos e privados (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002).

Para garantir a confiabilidade do estudo e servir de orientação ao pesquisador na coleta de dados, é essencial a utilização de um protocolo. Um protocolo se constitui em um conjunto de procedimentos suficientes para se replicar o estudo em outro caso que mantém características semelhantes ao estudo de caso original. Isto é, o protocolo fornece confiabilidade ao estudo à medida que torna prática a obtenção de resultados semelhantes em aplicações sucessivas a um mesmo caso (MARTINS, 2008). O protocolo da pesquisa em questão é apresentado a seguir na forma de um passo-a-passo:

Quadro 5: Protocolo de pesquisa

- 1) Revisão bibliográfica do material;
- 2) Contato formal com organizações informando objetivo do estudo;
- 3) Definição da organização;
- 4) Definição das pessoas na organização que ajudarão com o estudo;
- 5) Alinhamento do escopo do estudo;
- 6) Coleta de dados;
- 7) Análise dos dados conforme material revisado;
- 8) Apresentação da análise e das propostas de melhoria para a organização;
- 9) Elaboração do relatório sobre o estudo conduzido.

Fonte: O autor.

A revisão bibliográfica do material foi realizada no capítulo 2, enquanto as informações sobre a organização e o escopo de estudo serão apresentadas nas próximas seções deste capítulo.

A etapa de coleta de dados pode ser feita por uma variedade de métodos, sendo os principais as entrevistas, as conversas informais, a observação em campo, a consulta a arquivos e o uso de questionários. Para a condução desta investigação, foram utilizadas principalmente entrevistas com indivíduos da organização com profundo conhecimento sobre os processos do escopo estudado. Além disso, também foram realizadas conversas informais através de meios tecnológicos de comunicação com as pessoas entrevistadas para validação de informações, assim como observação em campo e consulta a alguns arquivos da organização. As informações coletadas estão na seção “Coleta de Dados”, neste capítulo.

Após a coleta de evidências da organização, foi feita uma análise sobre elas de acordo com o material bibliográfico revisado. A discussão foi elaborada com base nos cinco princípios da Mentalidade Enxuta, e está na seção “Análise e Discussão”, mais adiante neste capítulo.

Ao final da investigação conduzida, as análises realizadas e as proposições de melhorias foram apresentadas aos agentes pertinentes dentro da organização que foi objeto do estudo de caso.

3.2 Apresentação da Organização

A organização na qual o estudo de caso foi feito se trata de uma clínica médica, cujo nome será preservado por questões de confidencialidade. A clínica se localiza na Zona Leste da cidade de São Paulo, e foi fundada em 1997. É uma clínica de pequeno porte, possuindo quatro consultórios para atendimento médico.

A clínica atende tanto convênios quanto pacientes particulares, porém o grande foco da clínica se concentra nos convênios. O principal serviço oferecido pela clínica compreende medicina ortopédica e traumatológica, mas também há cardiologia, fisioterapia, RPG (Reeducação Postural Global), terapia por ondas de choque (TOC) e viscosuplementação – aplicação intra-articular de ácido hialurônico exógeno para tratamento de artroses (NAHAS et al., 2016). Tais serviços são oferecidos por um quadro de dezesseis médicos que trabalham na clínica, sendo doze deles cirurgiões ortopédicos. Apesar disso, na maior parte do tempo estão presentes apenas dois médicos simultaneamente na clínica.

Além disso, há uma recepção com sala de espera na entrada da clínica. Durante a manhã, duas secretárias realizam as atividades da recepção, enquanto à tarde, três secretárias estão presentes. Também há uma sala para a realização de exames de raios X, sendo que há um técnico e um enfermeiro responsáveis durante todo o dia.

Por fim, a clínica também possui uma pessoa responsável pela administração em geral da instituição e um funcionário para a compra de materiais e manutenção dos estoques.

3.3 Alinhamento do Escopo

O primeiro contato com a clínica foi feito com um médico que trabalha lá, que aceitou a realização do estudo e indicou funcionários para auxiliar a condução da investigação. Os funcionários envolvidos diretamente com a pesquisa foram o médico que foi inicialmente

contatado, a administradora da clínica e o responsável pela compra de materiais e manutenção de estoques.

Também foi definido que o escopo do estudo seria limitado aos serviços de medicina ortopédica e traumatológica, dado que é o foco da clínica e que envolve o maior fluxo de pacientes, deixando fora da pesquisa os processos de fisioterapia, RPG, acupuntura, cardiologia, terapia por ondas de choque e viscosuplementação. A maior parte desses serviços são métodos de tratamento para os fenômenos diagnosticados nas consultas ortopédicas. Portanto, a maioria dos pacientes inicialmente passa pelas consultas com os ortopedistas, porém, após o diagnóstico, cada um é direcionado a um tratamento diferente.

Após uma conversa inicial com a administradora da clínica, foi acordado que o estudo poderia ser iniciado através do mapeamento do fluxo de processos pelos quais os pacientes passam até receberem o diagnóstico ortopédico. A partir da compreensão desse fluxo e de seus desperdícios, haveria a identificação e proposição de melhorias (*kaizens*) para aperfeiçoamento dos processos da clínica. Além disso, logo no início, o processo de controle de compras e de estoque de materiais foi apontado como deficiente pelo médico que autorizou o projeto e pela administradora da clínica, sendo, portanto, adotado como objeto de melhorias durante o estudo.

3.4 Coleta de Dados

Como mencionado na seção “Metodologia”, a etapa de coleta de dados do estudo foi realizada por entrevistas, conversas informais, observação e consulta a arquivos da clínica. Os dados foram coletados em um período aproximado de dois meses, entre Julho e Setembro de 2017, de acordo com a disponibilidade dos funcionários da organização.

Foram realizadas ao todo seis entrevistas, sendo que cada uma durou cerca de uma hora. Três delas foram com a administradora da clínica – para reunir os dados sobre a clínica em geral seus processos –, duas delas com o responsável pela compra e estoque de materiais – para obter todas as informações pertinentes a respeito de tais processos na clínica –, e uma com um médico ortopedista – para coletar os dados mais específicos a respeito de consultas, tempos de processos e detalhes de agendamentos.

Para completar as informações adquiridas através das entrevistas, também foram realizadas conversas informais com esses mesmos funcionários através de meios digitais de comunicação, o que também ajudou na validação das informações reunidas anteriormente.

Ademais, também foram consultados arquivos de propriedade da clínica para ter acesso a alguns dados, como por exemplo, o número de pacientes por mês durante certo período e a previsão do número de pacientes a serem atendidos para aplicação de viscosuplementação por dia.

Por fim, foi realizada uma observação em um dia para confirmar se os tempos de espera dos pacientes entre cada processo do fluxo de valor de fato correspondiam às faixas de valores fornecidas pelos entrevistados.

3.4.1 Fluxo de Atendimento Médico

Pelas entrevistas realizadas com a administradora da clínica, foram reunidas as informações necessárias para o entendimento do fluxo de processos pelos quais os pacientes passam até receber o tratamento necessário, dentro do escopo da ortopedia.

Primeiramente, os pacientes realizam o agendamento da consulta por telefone com as secretárias. O tempo de espera dos pacientes para serem atendidos geralmente varia entre sete e vinte e quatro dias. Esse tempo de espera varia principalmente devido ao médico selecionado para realizar a consulta. Alguns médicos são mais conhecidos pelos pacientes, possuem maior carisma e passam a ser preferidos sobre outros médicos. Ou seja, muitos pacientes aceitam esperar um tempo maior para serem atendidos por um profissional no qual confiem mais e possuam mais renome. Como consequência, um número pequeno de médicos constantemente está com a agenda completamente cheia, enquanto um número maior de médicos possuem agendas com poucos pacientes diariamente, sendo que também atendem pacientes em outras clínicas.

Para agendamento dos pacientes, o padrão seguido na clínica é agendar quatro pacientes por hora, ou seja, é considerado que o tempo padrão de consulta médica seja de 15 minutos. Porém, um detalhe importante consiste nos encaixes, prática adotada por alguns médicos. Um encaixe é quando um paciente é agendado entre outros dois, sendo que

geralmente são feitos dois encaixes por hora por médico. Ou seja, ao invés de atender quatro pacientes em uma hora, são atendidos seis nesse período de tempo. Os médicos que solicitam o encaixe de pacientes têm como meta atender mais pacientes por dia, reduzindo o tempo médico de consulta de 15 para 10 minutos.

Um dia antes da consulta, é feita uma confirmação com o paciente através de uma ligação telefônica. Então, quando o paciente chega à clínica, ele retira uma senha e aguarda, aproximadamente, entre 5 e 10 minutos até ser atendido por uma secretária. Após ser chamado, o paciente fornece suas informações pessoais para abertura de prontuário na organização, caso seja sua primeira vez lá, ou para a secretária resgatar seu prontuário caso já tenha comparecido a uma consulta anteriormente. Além disso, a secretária também pede os dados do convênio do paciente e coleta sua assinatura para efetuar a liberação da consulta médica. Esse procedimento realizado pelas secretárias geralmente leva de 3 a 5 minutos, e então o paciente volta a aguardar pela consulta na sala de espera.

O tempo de espera para um paciente ser atendido por um médico, após passar pela secretaria, pode variar bastante, desde 10 minutos, nos dias mais vazios, até 40 minutos, nos dias mais cheios. Para convocar um paciente, o médico pode vir até a recepção chamá-lo pessoalmente, ou, caso prefira, ele envia uma mensagem eletrônica pelo sistema de agendamento de pacientes e a secretária que chama o paciente para entrar no consultório médico.

A consulta médica é um processo não padronizado e pode variar bastante dependendo do paciente e de sua situação. Alguns elementos comuns à maioria das consultas consistem em conversas para entender o quadro do paciente, avaliação de seu histórico, identificação de sintomas e exames físicos. Em geral, o tempo de uma consulta pode levar desde 10 minutos, nos casos mais simples e comuns que o médico tem bastante certeza sobre o diagnóstico, até 40 minutos, em casos complexos em que é necessária uma maior investigação pelo médico. Nos casos mais simples, o médico pode fornecer o diagnóstico diretamente nessa primeira consulta, quando tem certeza sobre a situação do paciente. Porém, muitas vezes é necessária a realização de exames para garantir um diagnóstico de qualidade. Quando os exames a serem feitos são raios X, o paciente pode fazê-lo no mesmo dia na própria clínica, mas caso se trate de um exame mais específico, como uma ressonância magnética, o paciente é indicado a

realizá-lo em um laboratório especializado e retornar com o resultado do exame futuramente para receber seu diagnóstico.

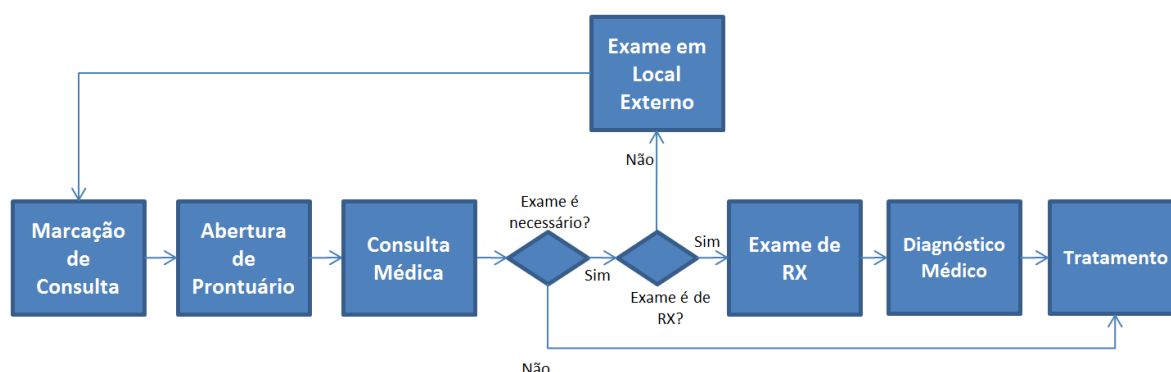
Os pacientes que realizam radiografias após a consulta retornam para a secretaria para que seja feita a liberação pelo convênio para a realização dos exames. Após isso, eles são chamados para aguardarem em uma sala de espera separada, própria para os exames. Enquanto os pacientes esperam, o técnico que opera os equipamentos realiza o cadastro do paciente no sistema próprio de realização de exames e um enfermeiro faz outros preparativos, como organização e limpeza da cama para o exame. O tempo de espera para a realização dos raios X geralmente varia de 10 minutos, nos dias mais vazios e com menos pessoas, até 40 minutos, em dias com muita demanda. Já o tempo de realização do exame varia entre 5 a 10 minutos, dependendo bastante do tamanho da área necessária para examinar. Em média, são realizadas 700 radiografias por mês.

Depois de fazer as radiografias, o paciente volta a aguardar na recepção, sendo esse tempo de espera entre 10 a 30 minutos, até que o médico ou uma secretária chame o paciente para voltar no consultório médico.

De volta ao consultório, o médico analisa os resultados dos exames feitos pelo paciente e dá o diagnóstico, o que geralmente leva entre 10 e 15 minutos. Na maior parte das vezes, o tratamento para quadros ortopédicos recai em um ou mais dos seguintes: Fisioterapia, RPG, Cirurgia, Viscosuplementação, Terapia por Ondas de Choque, Imobilização ou Infiltração. Portanto, após o diagnóstico, cada paciente passará por um fluxo diferente dependendo de seu tratamento. Por exemplo, no caso de uma cirurgia, o paciente pode ser solicitado para realizar um exame em laboratório específico, depois retorna novamente para consultar com o médico, depois é feita a cirurgia em um dia agendado (só é feita na própria clínica caso seja de pequeno porte, senão, é feita em um hospital), e depois o paciente faz retornos periódicos. Já no caso de Fisioterapia ou RPG, o paciente pode ser solicitado a comparecer na clínica uma ou duas vezes por semana durante determinado período de tempo para realizar seu tratamento.

Pode-se sumarizar o fluxo de processos de atendimento ortopédico pelos quais os pacientes passam de acordo com a Figura 13:

Figura 13: Fluxo de processos de atendimento ortopédico



Fonte: O autor.

Também foram coletados os tempos de setup de cada processo do escopo, fornecidos pelos entrevistados e pela observação realizada:

- Abertura de Prontuário: TS = 1 min
- Consulta Médica: TS = 2 min
- Realização de Radiografias: TS = 5 min
- Diagnóstico Médico: TS = 2 min

Adicionalmente, foi solicitado à administradora da clínica dados sobre a demanda de pacientes por mês. Foi possível obter apenas dados em relação aos meses de Maio, Junho e Julho de 2017. O número de pacientes por mês obtido está consolidado, ou seja, compreende os pacientes de todos os médicos da clínica. Tal informação está demonstrada na Tabela 2, diferenciando os pacientes que foram marcados, os que foram confirmados, os que foram atendidos, os que foram encaixados e os que faltaram à consulta. Também estão incluídas as médias mensais e diárias (considerando 22 dias úteis), que foram arredondadas para refletir um número inteiro de pacientes:

Tabela 2: Quantidade de pacientes consolidados da clínica

Mês	Marcados	Confirmados	Atendidos	Encaixes	Faltosos
Maio 2017	3089	808	2701	911	388
Junho 2017	2745	746	2392	789	353
Julho 2017	2627	770	2280	640	347
Média Mensal	2821	775	2458	780	363
Média Diária	128	35	112	35	16

Fonte: Clínica médica do estudo de caso.

3.4.2 Compra e Uso de Materiais

Desde o início do estudo de caso, na conversa inicial com o médico que autorizou o projeto, foi afirmado que um dos aspectos atuais mais deficientes na clínica e que necessitava de melhorias era um melhor controle sobre o estoque e uso de materiais, o que foi reafirmado posteriormente na entrevista com a administradora da clínica. Por isso, foram realizadas duas entrevistas com o funcionário da organização responsável pela compra e manutenção de materiais para compreender a situação atual de tais processos.

Os principais itens comprados são medicamentos de alto custo – utilizados para o tratamento de viscosuplementação -, medicamentos de baixo custo e materiais em geral de escritório. Os fornecedores desses materiais são selecionados segundo alguns critérios, como menor custo, pontualidade de entregas e existência de parcerias com a clínica.

Os materiais de escritório (como papéis, canetas, clips, grampeadores, etc.) são comprados uma vez por mês, e a quantidade a ser comprada é determinada a partir de uma verificação realizada próxima ao fim de cada mês. Ou seja, é verificado o quanto há restante no estoque desses itens e o quanto provavelmente será utilizado no decorrer do próximo mês. Estes materiais são estocados em diversos locais da clínica de acordo com a necessidade. Além disso, os materiais de escritório representam apenas uma pequena parte do custo da clínica.

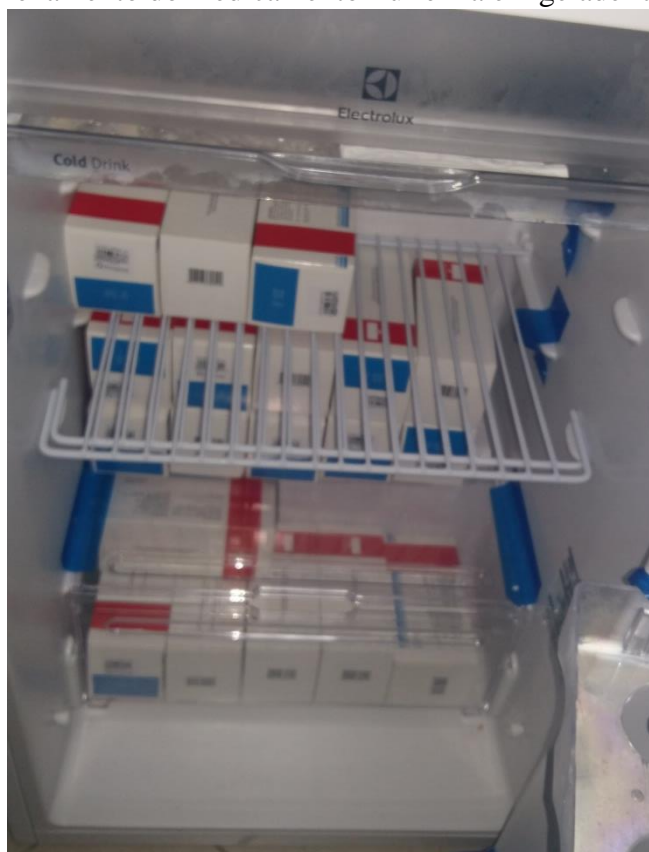
Quanto aos medicamentos de baixo custo (em sua maioria, medicamentos genéricos), são comprados com pouca frequência, a cada três ou quatro meses, pois são usados apenas ocasionalmente. É feita uma verificação mensal da quantidade desses medicamentos, e quando estão chegando a um nível baixo de estoque, é feita uma compra para reposição. Assim como os materiais de escritório, os medicamentos de baixo custo compõem apenas uma pequena parte do orçamento da clínica.

Já os medicamentos de alto custo representam o maior gasto de toda a clínica e são utilizados em larga escala, visto que são usados para a viscosuplementação, um dos principais tratamentos para os problemas ortopédicos. Como possuem um custo elevado, é feita uma compra semanal desses medicamentos para evitar problemas no fluxo de caixa da clínica, ao invés de mensal como ocorre com outros materiais. Além do mais, esses

medicamentos são amplamente demandados e se esgotariam rapidamente caso não fossem realizadas compras semanais. A quantidade a ser comprada por semana é determinada pela quantidade de pacientes que estão marcados para receberem a viscosuplementação. Para cada tratamento, o número de ampolas utilizadas pode variar, mas em média são utilizadas 6 ampolas por paciente, sendo 3 em cada joelho (principal ponto de aplicação desse tratamento).

O principal medicamento de alto custo utilizado se chama Euflexxa e, sozinho, representa o maior custo da clínica. Grande parte desse custo se deve ao fornecedor ser de Brasília e o transporte do medicamento ser feito por avião, assim como pela necessidade do medicamento ser armazenado com refrigeração. Geralmente são compradas 100 caixas de Euflexxa a cada mês, sendo 30 na primeira semana, 30 na segunda, 30 na terceira, e 10 na última. O tempo de entrega após o pedido ser colocado é de dois dias úteis. Porém, em alguns casos são utilizados outros medicamentos caso não haja Euflexxa disponível a tempo, como o Orthovisc, Synvisc ou Suprahyal, cujos fornecedores estão na própria cidade de São Paulo (a entrega pode ser feita no mesmo dia ou no dia seguinte) e não necessitam de refrigeração. Na clínica, as caixas de Euflexxa ficam armazenadas separadamente em uma geladeira em uma sala de estoque de materiais, com capacidade máxima de 96 caixas, enquanto os outros medicamentos de alto custo ficam armazenados em armários na sala de aplicação de medicamentos.

Figura 14: Armazenamento do medicamento Euflexxa em geladeira



Fonte: Clínica médica do estudo de caso.

Também foram solicitados os gastos da clínica com materiais por mês, de acordo com o tipo de produto. Somente foi possível obter dados sobre os meses de Junho e Julho de 2017, e somente os valores totais por cada compra realizada de cada produto. Tais informações estão demonstradas nas Tabelas 3 e 4:

Tabela 3 e 4: Compras da clínica por produto

Junho 2017	
PRODUTO	VALOR
EUFLEXXA	\$3,049.70
EUFLEXXA	\$1,980.40
EUFLEXXA	\$1,016.57
ORTHOVISC	\$1,510.00
EUFLEXXA	\$3,049.70
SYNVISC	\$1,126.55
ORTHOVISC	\$1,006.67
EUFLEXXA	\$3,049.70
EUFLEXXA	\$2,970.60
ORTHOVISC	\$1,006.66
EUFLEXXA	\$3,049.70
EUFLEXXA	\$3,049.70
EUFLEXXA	\$2,970.60
EUFLEXXA	\$3,049.70
ORTHOVISC	\$1,006.66
EUFLEXXA	\$3,049.70
EUFLEXXA	\$2,970.60
EUFLEXXA	\$2,338.10
Sulfite	\$300.00
staples	\$456.83
MACROMED	\$335.45
MACROMED	\$335.45
Staples	\$846.56
Staples	\$2,539.92

Julho 2017	
PRODUTO	VALOR
EUFLEXXA	\$3,050.60
EUFLEXXA	\$1,016.57
EUFLEXXA	\$1,016.57
ORTHOVISC	\$1,510.00
EUFLEXXA	\$3,050.60
EUFLEXXA	\$3,049.70
ORTHOVISC	\$1,006.67
ORTHOVISC	\$503.33
EUFLEXXA	\$3,049.70
SYNVISC	\$1,126.55
ORTHOVISC	\$1,006.67
EUFLEXXA	\$3,050.60
EUFLEXXA	\$3,050.60
EUFLEXXA	\$3,049.70
EUFLEXXA	\$3,049.70
TRIANCIL	\$818.10
Staples	\$846.56
Staples	\$456.98
MACROMED	\$322.03
MACROMED	\$322.02

Fonte: Clínica médica do estudo de caso.

3.5 Análise e Discussão

A análise realizada compreende a aplicação dos cinco princípios da Mentalidade Enxuta sobre os dados coletados da clínica médica.

3.5.1 Valor

Primeiramente, é preciso esclarecer o que o cliente define como valor quando busca obter os serviços de uma clínica médica. O conceito de valor vem da satisfação da necessidade dos clientes. Na área da saúde, geralmente, o que um cliente busca é a cessão de seu sofrimento físico, mental ou emocional. Determinada condição leva o cliente a sentir dor

ou desconforto, e uma organização da área da saúde oferece valor para esse cliente através de um tratamento que amenize ou elimine seus problemas.

Ao procurarem os serviços de uma clínica ortopédica, os pacientes geralmente possuem algum problema de tal natureza, como por exemplo, hérnia de disco, lombalgia, escoliose, lordose, osteoartrose, lesões, tendinites, luxações, etc. Portanto, valor para tais pacientes corresponde ao tratamento que alivia esses problemas, como fisioterapia, RPG, viscosuplementação, cirurgia e Terapia por Ondas de Choque.

Entretanto, isso não é tudo. Diferentemente de como ocorre em organizações que oferecem produtos, onde o cliente não conhece a cadeia de fluxo de valor e apenas consome o resultado final para satisfazer suas necessidades, em organizações que oferecem serviços médicos o próprio cliente faz parte da cadeia de fluxo de valor, como se ele mesmo fosse o produto. É possível estabelecer uma analogia, na qual o paciente seria a matéria-prima que está em uma esteira passando por distintas operações – abertura de prontuário, consulta médica, realização de radiografias, diagnóstico médico e tratamento -, e no final dessa esteira, o paciente está livre de seu sofrimento, correspondendo a um produto acabado.

Diante disso, é importante ressaltar que valor para os pacientes de uma clínica médica não se traduz integralmente no tratamento obtido, mas também em sua experiência ao passar pelos procedimentos até receber o tratamento. Uma das principais reclamações de pacientes ao procurarem serviços médicos se constitui nas longas filas de espera por toda cadeia de valor, como antes de serem atendidos na recepção, antes de serem atendidos pelo médico, antes de serem atendidos para a realização de exames e antes dos tratamentos. Logo, é possível que em uma visita a uma clínica, um paciente receba e perca valor, através do recebimento de um tratamento e de longas esperas, respectivamente.

Por um lado, a clínica médica do estudo de caso possui ótimos profissionais, que oferecem excelentes atendimentos e tratamento, havendo muito poucas reclamações a respeito disso. Isto é, muito valor é oferecido na forma de tratamentos. Por outro lado, muito valor também é retirado dos pacientes devido aos longos tempos de espera, que representam o principal desperdício da clínica, considerando os Sete Desperdícios da Produção discutidos por Ohno (os outros seis são inexistentes ou irrelevantes na clínica, segundo as entrevistas realizadas).

O valor que os pacientes perdem pode ser mensurado pelo tempo total de espera que passam considerando todo o fluxo de valor até o diagnóstico, demonstrado na Tabela 5:

Tabela 5: Tempos de espera dos pacientes da clínica

Momento de Espera	Tempo
Entre dia do agendamento e dia da consulta	7 – 24 dias (10.080 – 34.560 min)
Entre chegada à clínica e atendimento na secretaria	5-10 min
Entre atendimento na secretaria e consulta médica	10 - 40 min
Entre consulta e realização de radiografia	10 - 40 min
Entre realização de radiografia e diagnóstico	10 - 30 min
Tempo de Espera Dentro da clínica	35 – 120 min
Tempo Total de Espera	10.115 – 34.680 min

Fonte: O autor.

Como se pode notar, o maior tempo de espera, de longe, corresponde ao tempo esperado entre o dia do agendamento da consulta e o dia propriamente dito da consulta. Como pressuposto na construção da tabela, foram considerados dias inteiros na transformação de dias para minutos, ou seja, não foram levados em consideração os horários nos quais os pacientes agendam suas consultas, nem os horários nos quais tais pacientes chegam à clínica, devido à dificuldade de obter tais informações.

Um fato importante sobre essa espera inicial é que muitos pacientes preferem se consultar com os médicos mais requisitados, cuja demora em atender pode chegar a 24 dias, ao invés de preferirem se consultar com os médicos menos conhecidos e cuja espera pode chegar a ser menos de um terço do tempo. Tal fenômeno ilustra que os pacientes que tomam essa decisão estão fazendo uma troca de valor: para eles, compensa esperar mais dias – perdendo mais valor – para serem atendidos por um médico que consideram melhor – ganhando mais valor do que caso fossem atendidos por outros médicos.

Porém, há uma importante distinção entre o tempo de espera antes da chegada à clínica, e após. O tempo de espera inicial, entre a marcação da consulta e a chegada à clínica, embora seja um desperdício do ponto de visto processual, representa uma perda de valor bem menos significativa para o paciente quando comparada à espera dentro da clínica. Isso porque, dentro da clínica, o paciente de certa forma está “preso”, e enxerga a espera como um desperdício de seu próprio tempo. Por outro lado, no tempo de espera inicial, o paciente pode

utilizar seu tempo da maneira que julgar melhor, realizando suas atividades rotineiras, e seu tempo não está sendo desperdiçado.

Em relação ao tempo despendido dentro da clínica, percebe-se que nos dias mais vazios um paciente que passar por todo o fluxo até o diagnóstico, perde aproximadamente 35 minutos de tempo esperando, enquanto nos dias mais cheios, um paciente que passa pelo mesmo fluxo pode chegar a perder 120 minutos de seu tempo, ou seja, duas horas, e mais de três vezes o tempo que se despende em dias mais vazios.

Agora que está especificado o que é considerado valor na prestação de serviços da clínica médica, será analisado o segundo princípio da Mentalidade Enxuta, o princípio da Cadeia de Valor.

3.5.2 Cadeia de Valor

A Figura 13 apresentou o fluxo de processos de atendimento ortopédico, porém ainda não englobou todo o cenário, visto que não considera os tempos de ciclo de cada processo, os tempos de espera, os tempos de setup, o fluxo informacional, os fornecedores, o número médio de pacientes por dia, o número de funcionários em cada processo e a disponibilidade de cada processo. Tais informações são agregadas ao ilustrar o fluxo em um mapa do fluxo de valor (MFV).

Para a construção do MFV da clínica médica, as seguintes premissas foram feitas:

- O escopo de processos no mapa consiste no fluxo de atendimento ortopédico, considerando os processos de tratamento (fisioterapia, RPG, cirurgia, etc.) como sendo clientes desse fluxo;
- Os fornecedores são os convênios (principalmente) e pacientes particulares;
- O número de pacientes inserido foi a média de pacientes atendidos diariamente pela clínica (média de 112 pacientes por dia atendidos);
- Os tempos de espera, ciclo e setup no mapa foram obtidos por meio das entrevistas mencionadas e por observação em campo;

Percebe-se que o tempo de espera inicial compõe a maioria do *lead time*, variando entre 10.143 e 34.750 minutos. Porém, é o *lead time* da clínica que representa maior possibilidade de perda de valor na perspectiva do cliente, variando entre 63 e 190 minutos. Já o TAV varia entre 28 e 70 minutos, podendo corresponder de 37% a 44% do tempo do *lead time* dentro da clínica.

Ademais, conforme discutido no Capítulo 2 do trabalho, os processos da clínica se caracterizam como “empurrados” (ilustrado pelas setas em preto e branco entre os processos), devido ao fato de cada etapa realizar seu processamento independentemente da etapa posterior ter solicitado, ou seja, não há uma “puxada”.

Utilizando os conceitos de AV e NAV, também discorridos no Capítulo 2, podem-se classificar os processos da cadeia de valor da clínica médica da seguinte maneira:

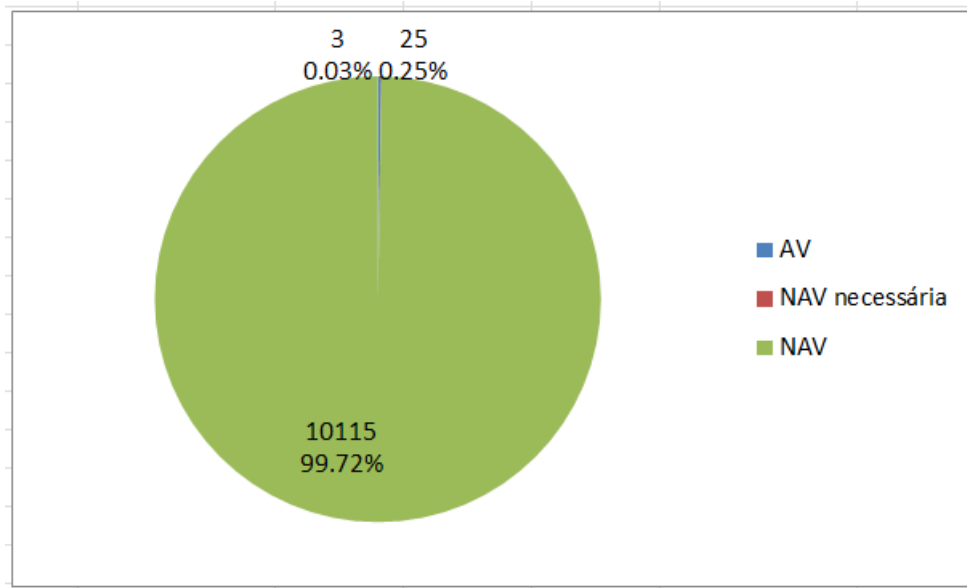
Quadro 6: Classificação dos processos da clínica pela agregação de valor

Atividade	Classificação pela agregação de valor
Abertura de Prontuário	NAV necessária, visto que na perspectiva do cliente, não há nenhum valor sendo agregado a ele, porém, é uma atividade essencial para manter um controle sobre os pacientes da clínica.
Consulta Médica	AV, visto que o médico necessita compreender o quadro do cliente, e este percebe agregação de valor ao relatar sua situação para o médico poder compreendê-la e direcioná-lo para um diagnóstico.
Realização de Radiografia	AV, visto que se a atividade for solicitada, é porque de fato é necessária para ter um diagnóstico mais preciso e de qualidade, e na perspectiva do cliente gera valor ao evitar um futuro tratamento inadequado.
Diagnóstico Médico	AV, uma vez que o diagnóstico é essencial para o cliente saber qual o seu caso e qual o tratamento necessário para reduzir ou eliminar seus problemas.

Fonte: O autor.

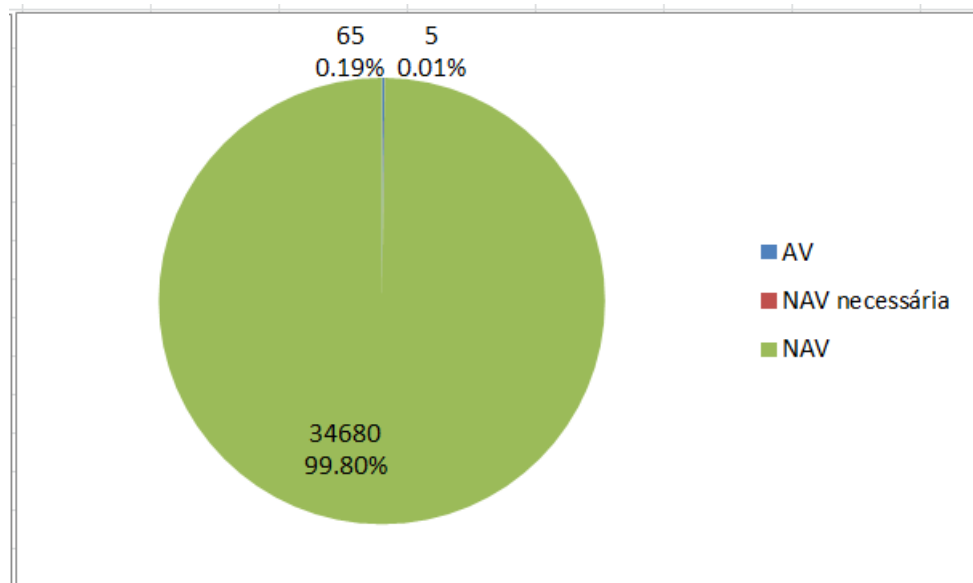
Portanto, de acordo com a perspectiva dos pacientes, os únicos momentos nos quais há agregação de valor, é durante a consulta médica, a realização da radiografia e o diagnóstico médico – além do tratamento, porém, este está fora do escopo. Logo, o tempo total de agregação de valor em toda a cadeia de valor varia entre 25 e 65 minutos. A análise sobre as AV, NAV necessárias e NAV pode ser sintetizada pelos Gráficos 1, 2, 3 e 4:

Gráfico 1: Agregação de valor na clínica englobando o período de espera inicial e tempos mínimos em minutos.



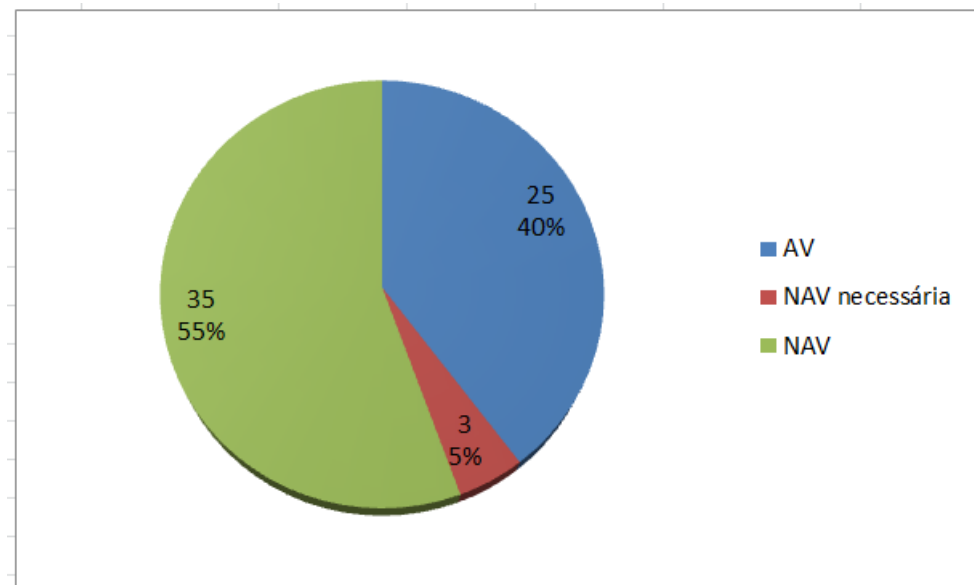
Fonte: O autor.

Gráfico 2: Agregação de valor na clínica englobando o período de espera inicial e tempos máximos em minutos.



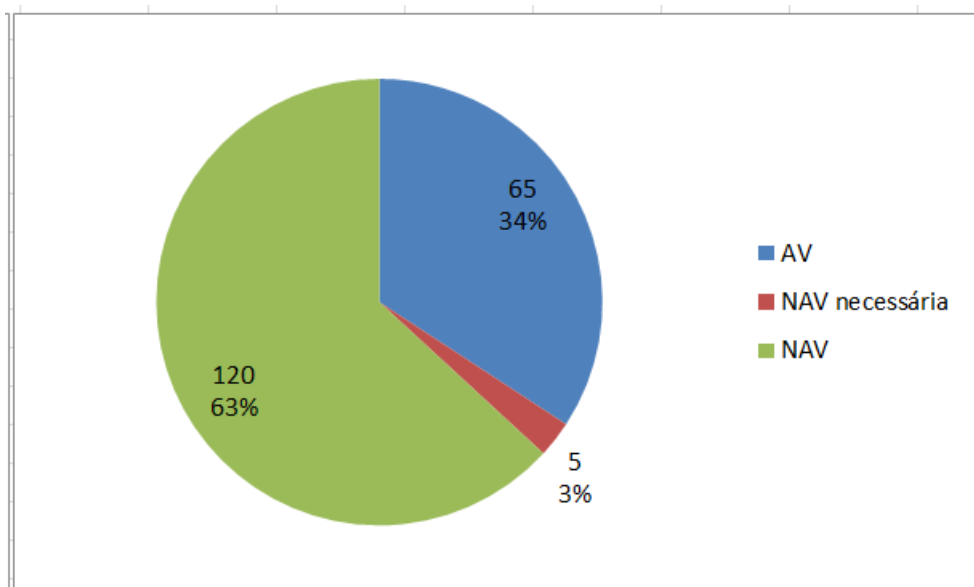
Fonte: O autor.

Gráfico 3: Agregação de valor na clínica sem o período de espera inicial e tempos mínimos em minutos.



Fonte: O autor.

Gráfico 4: Agregação de valor na clínica sem o período de espera inicial e tempos máximos em minutos.



Fonte: O autor.

Os gráficos confirmam que a enorme parte da cadeia de valor consiste na espera inicial do cliente, entre a marcação da consulta e chegada à clínica. Porém, mesmo quando se considera apenas o tempo dentro da clínica, a maior parte do tempo do paciente é desperdiçada em filas de espera – resumidamente, em torno de 60% do tempo.

Um MFV futuro é proposto para a clínica mais adiante no presente trabalho. A seguir, é realizada uma análise do estudo de caso com base no terceiro princípio da Mentalidade Enxuta, o fluxo contínuo.

3.5.3 Fluxo Contínuo

A partir da discussão já conduzida, está evidente que a clínica médica não possui seus processos operando em fluxo contínuo, devido às grandes esperas entre as atividades, que representam obstáculos para isso. Não há obstáculos para o fluxo contínuo na forma de desperdícios em transportes ou movimentações na clínica, visto que ela é de pequeno porte e toda a movimentação de pessoas e transporte de materiais já ocorre de forma otimizada, não sendo fatores relevantes. Portanto, a discussão sobre o fluxo contínuo na clínica recai apenas sobre o problema causado pelas longas filas de espera.

Em primeiro lugar, foi feito o cálculo do *takt-time* para cada estação de trabalho da clínica, e para isso, as seguintes premissas foram feitas:

- Foi utilizada a demanda média de 112 pacientes por dia;
- Como são realizadas 700 radiografias por mês em média, o número médio de pacientes que realizam exames por dia é de 32 (considerando 22 dias úteis por mês para realização de exames);
- Todos os pacientes que passam pela etapa de “Diagnóstico” são os que passaram anteriormente pelo exame radiográfico, portanto o número médio de pacientes por dia é o mesmo para ambas as atividades;
- A clínica fica aberta durante 11 horas (660 minutos) por dia, portanto considerou-se que cada funcionário tem essa disponibilidade de trabalho (embora a maioria dos funcionários trabalhe só de manhã ou só de tarde, há substituição nos postos de trabalho no meio do expediente);
- Em todos os processos, os funcionários trabalham em paralelo para atender a demanda, exceto na realização de radiografias, na qual o técnico e o enfermeiro trabalham em série para atender cada paciente;
- Um coeficiente de disponibilidade foi estimado para cada processo, visto que os funcionários não ficam operando suas atividades 100% do tempo. Por exemplo, as secretárias também utilizam seu tempo para agendamento de consultas, liberação de

exames pelos convênios e atendimento de demandas internas da clínica; o técnico dos raios-X também se ocupa com o gerenciamento do sistema de radiografias e com a revelação do filme radiográfico após os exames; os médicos também se ocupam com a necessidade de responder e-mails e com solicitações a outros funcionários da clínica.

Tabela 6: Cálculo do *takt-time* dos processos da clínica

Processo	Nº funcio- nários	Disponibi- lidade ideal (min)	Coef. de Disponibi- dade (%)	Disponi- bilidade real (min)	Demanda diária (pacientes)	<i>Takt-time</i> (min/paciente)	Tempo de ciclo + setup (min/paciente)
Prontuário	3	1980	70	1386	112	12,4	4-6
Consulta	2	1320	90	1188	112	10,6	12-42
Radiografia	2	660	90	594	32	18,6	10-15
Diagnóstico	2	1320	90	1188	32	37,1	12-17

Fonte: O autor.

Observando os *takt-times* obtidos e comparando-os com os tempos de ciclo somados aos tempos de setup de cada processo, algumas conclusões podem ser tiradas.

Na abertura de prontuário, o *takt-time* é bem superior ao tempo gasto para cada paciente, portanto não há um gargalo nesse processo. Entretanto, o fato de tal processo ser empurrado e o próximo processo não atender o *takt-time* na maioria das vezes (como será discutido abaixo) justifica as longas filas de espera que existem após sua finalização, que, geralmente, são as mais longas de toda a cadeia de atividades.

Em relação ao processo de radiografia, observa-se que o *takt-time* também está acima do tempo gasto para cada paciente, de modo que também não representa um gargalo para o fluxo.

Em seguida, vendo o *takt-time* das consultas médicas, é claro que há um gargalo. O problema acentua-se ainda mais quando se considera que muitos médicos levam em média 15 minutos para atender um paciente, o que seria insuficiente para atender toda a demanda em um dia médio, sendo necessário que os médicos ampliem sua jornada de trabalho para dar conta da demanda.

Mesmo os médicos que adotam a prática de realizar encaixes, atendendo seis pacientes por hora (com uma velocidade média de 10 minutos por paciente) não são capazes de atender o *takt-time* para o processo, uma vez que quando o tempo de setup é somado, o tempo gasto para cada paciente é 12 minutos.

Ainda segundo a entrevista com o médico, os pacientes que estão sendo consultados pela primeira vez tomam um pouco mais de tempo, visto que é necessária uma conversa mais longa com o médico para a compreensão da situação. Já para os pacientes que estão recebendo o diagnóstico ou estão em consulta novamente, como no caso dos retornos, o tempo da consulta geralmente é mais rápido, pois o médico já conhece a situação do paciente e possui maior embasamento para orientá-lo. Portanto, as primeiras consultas com os pacientes são menos padronizadas e estão mais sujeitas a variações em sua duração, enquanto os retornos e diagnósticos são mais padronizados e estão menos sujeitos a variações em sua duração. Isso ainda é confirmado pelas faixas de duração das consultas médicas – de 10 a 40 minutos – e dos diagnósticos – de 10 a 15 minutos.

A questão da variação de tempo do atendimento médico poderia ser mitigada através de um mapeamento realizado pelos médicos dos problemas mais recorrentes de seus pacientes, e dos procedimentos que os próprios médicos utilizam para chegar ao diagnóstico – muitas vezes são repetitivos, embora os médicos nem sempre tenham consciência. Esse mapeamento também incluiria uma análise estatística do atendimento para cada problema clínico, além de conter uma distinção entre pacientes atendidos pela primeira vez e retornos. Com a existência de tal mapeamento, poderia haver uma integração de tal conhecimento com o sistema de agendamento de consultas, de modo que sempre que uma consulta fosse marcada, o paciente já informasse sua situação (de forma geral), possibilitando que o tempo mapeado fosse reservado para sua consulta.

Na Tabela 7, há um exemplo do tipo de mapeamento que poderia ser realizado, com a reunião de dados oriundos das consultas de todos os médicos da clínica:

Tabela 7: Exemplo de possível mapeamento para padronização médica

Situação do paciente	Consulta pela 1ª vez ou Retorno?	Descrição Resumida do Procedimento Adotado	Tempo Mínimo (min)	Tempo Máximo (min)	Média (min)	Desvio Padrão (min)
Problema X	1ª vez					
Problema X	Retorno					
Problema Y	1ª vez					
Problema Y	Retorno					
Problema Z	1ª vez					
Problema Z	Retorno					

Fonte: O autor.

Agora, levando-se em consideração que em apenas alguns casos o tempo de ciclo é inferior ao *takt-time* para as consultas (quando são médicos mais experientes e que utilizam encaixes que estão atendendo) e que ainda há uma inerente variabilidade de tempo no processo de atendimento médico (principalmente no caso de novos pacientes), torna-se evidente que a capacidade médica atual não está sendo suficiente para atender a demanda de pacientes, sinalizando outra possibilidade de melhoria para a clínica.

É notável que a capacidade de atendimento médico da clínica pode ser elevada, visto que na maior parte do tempo, apenas dois consultórios médicos são utilizados simultaneamente, enquanto a clínica possui quatro consultórios ao todo. Além do mais, a clínica possui um total de dezesseis médicos para atendimento ortopédico, sendo que apenas dois médicos atendem simultaneamente, na maior parte do tempo. Na entrevista com o médico, foi mencionado que o motivo de uma maior capacidade de atendimento não ser utilizada se deve à indisponibilidade dos médicos da clínica, visto que também realizam consultas em outras clínicas (são profissionais autônomos).

Para contornar esse problema, é recomendado que a clínica realize um estudo da disponibilidade de todos seus médicos para atenderem na própria clínica, de modo que um médico a mais esteja presente atendendo durante os dias mais cheios – totalizando três médicos atendendo de uma vez. Caso seja necessário, também poderia ser feita a contratação de um novo médico para aumentar a capacidade de atendimento. A tabela 8 demonstra os

novos *takt-times* dos processos de atendimento médico quando há três médicos atendendo ao mesmo tempo:

Tabela 8: Novo *takt-time* com alteração na capacidade de atendimento médico

Processo	Nº funcionários	Disponibilidade ideal (min)	Coef. de Disponibilidade (%)	Disponibilidade real (min)	Demanda diária (pacientes)	<i>Takt-time</i> (min/paciente)	Tempo de ciclo (min/paciente)
Prontuário	3	1980	70	1386	112	12,4	4-6
Consulta	3	1980	90	1782	112	15,9	12-42
Radiografia	2	660	90	594	32	18,6	10-15
Diagnóstico	3	1980	90	1782	32	55,7	12-17

Fonte: O autor.

Com o atendimento de três médicos simultaneamente, o *takt-time* sobe para 15,9 minutos. Como o tempo médio de consulta é de 15 minutos, a nova capacidade seria suficiente para atender a maioria dos pacientes sem ultrapassar o *takt-time*.

Em virtude dos pontos levantados, torna-se evidente que o estabelecimento de um fluxo contínuo na clínica médica depende majoritariamente de uma coordenação mais sincronizada entre o agendamento de pacientes e da capacidade de atendimento médico, aliado a um esforço por parte dos médicos para tentarem padronizar suas consultas e reduzirem a variação de tempo na medida do possível.

A adoção das propostas mencionadas (aumento da capacidade médica, mapeamento para padronização e redução de variações e sincronização do mapeamento com o agendamento de consultas) estabelecerá um embasamento robusto para a transformação dos processos da organização rumo ao fluxo contínuo, embora sejam necessários vários *kaizens* para gradual aperfeiçoamento desse fluxo.

A seguir, é discutida a aplicação do quarto princípio da Mentalidade Enxuta no estudo de caso, a Produção Puxada.

3.5.4 Produção Puxada

Conforme explicado no Capítulo 2 do presente trabalho, um sistema de produção é empurrado quando produz em grandes quantidades antes da ocorrência da demanda pelo cliente, gerando altas quantidades de estoque. Este sistema produz de acordo com as ordens fornecidas pela programação da produção da organização, como por exemplo, um MRP. Enquanto em um sistema de produção puxado, a solicitação de um cliente é o gatilho para iniciar os processos produtivos, sendo que cada processo “puxa” o anterior, minimizando a quantidade de estoque.

No oferecimento de serviços médicos, não é possível “empurrar” os serviços, uma vez que estes só existem quando ocorre a solicitação de um cliente. Além disso, não há como estocar esse tipo de serviço. Logo, de uma perspectiva holística, o processo já é “puxado”, sendo iniciado apenas quando há demanda pelos pacientes.

Entretanto, é possível aprofundar a discussão quando se toma uma perspectiva interna e processual do oferecimento de tais serviços.

Por um lado, os processos de consulta médica, realização de radiografias e fornecimento de diagnóstico são, de certa forma, “empurrados”, visto que não ficam aguardando a sinalização do processo subsequente para serem iniciados. E, devido a sua natureza, nem deveriam aguardar, já que após o paciente demandar os serviços da clínica, ele deseja que toda a agregação de valor seja feita o mais rápido possível. Além disso, o tempo de ciclo de tais processos já está muito próximo ao *takt-time* (em dias de demanda média), sendo que o sistema não suportaria ociosidade de nenhum processo sem resultar na necessidade de horas extras.

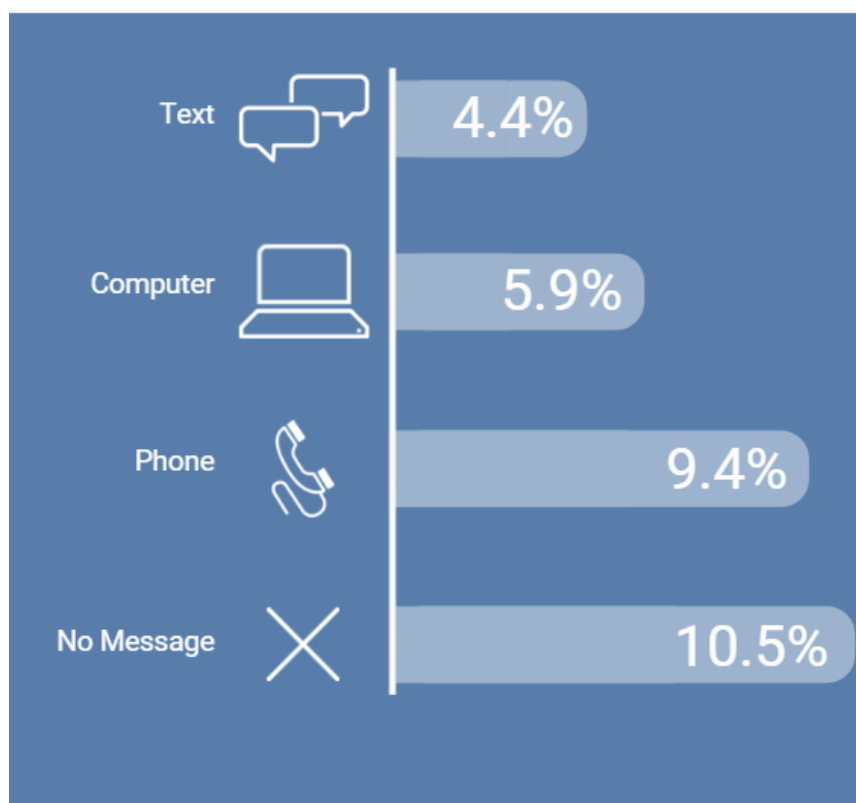
Por outro lado, o processo de abertura de prontuários de pacientes na secretaria é feito ininterruptamente até que todos os pacientes presentes na sala de espera tenham passado por lá e já estejam aguardando a convocação de um médico. Isto é, o processo de abertura de prontuários está “empurrando” os pacientes para o próximo processo, independente da necessidade deste. Tal “empurrada” gera filas de espera de pacientes. Além disso, o tempo de ciclo do processo de abertura de prontuários é bem inferior ao *takt-time*, ao contrário dos outros processos.

Tal fato, aliado ao de que o processo de abertura de prontuários pode ser considerado uma NAV necessária, sinaliza que é uma operação com potencial de melhorias para o estabelecimento de um fluxo mais enxuto.

Uma possível melhoria para essa atividade seria sua eliminação do fluxo de processos dentro da clínica, deixando apenas AV dentro desta. O paciente poderia realizar o processo de abertura de prontuário de modo virtual, podendo fazê-lo de onde preferir. Caso seja um paciente novo da clínica, daria todas as informações necessárias para seu cadastro por uma plataforma online da clínica, e caso seja um paciente em retorno, também forneceria as informações necessárias de modo virtual para a abertura de seu prontuário. Tais informações seriam recebidas pelas secretárias por meio do sistema de agendamento da clínica. De posse das informações necessárias do cliente para a abertura de prontuário, as secretárias fariam a liberação da consulta pelo convênio antecipadamente também, antes que o paciente chegasse à clínica. Caso o convênio não liberasse a consulta, o paciente já teria economizado seu tempo de se deslocar até a clínica.

A ação de abertura de prontuário virtual pelo paciente poderia ser unificada com a confirmação de consulta, que é essencial para a redução da chance de o paciente faltar na consulta e evitar ociosidade ou atrasos. Atualmente, a confirmação de consulta na clínica é realizada pelas secretárias por ligações telefônicas, porém, segundo uma pesquisa realizada nos EUA (ATHENAHEALTH, 2016), a confirmação de consultas realizadas via SMS é o método que resulta em menor taxa de absenteísmo quando comparado a outros, de acordo com a Figura 16:

Figura 16: Taxa de absenteísmo de pacientes pelo método de confirmação de consultas



Fonte: AthenaResearch, 2016.

Adicionalmente, as confirmações de consultas por meio de mensagens de texto idealmente devem ser automatizadas, sendo enviadas sempre com uma determinada antecedência da consulta (como por exemplo, um dia antes). Além da redução no absenteísmo, a adoção desta prática traz as seguintes vantagens:

- Garantia de entrega ao paciente, enquanto muitas vezes, ligações telefônicas não são respondidas pelos pacientes;
- Prática menos invasiva que uma ligação telefônica, não atrapalhando o paciente;
- Maior chance de ser vista pelo paciente quando comparada ao e-mail;
- Menor custo quando comparado a uma ligação telefônica;
- Menor tempo despendido pelas secretárias, que podem se focar em outras atividades.

Deste modo, quando os pacientes chegarem à clínica, não necessitarão passar pelo processo de abertura de prontuário na secretária, sendo necessário apenas fornecerem seu nome para as secretárias, para que estas sinalizem para os médicos que o paciente chegou,

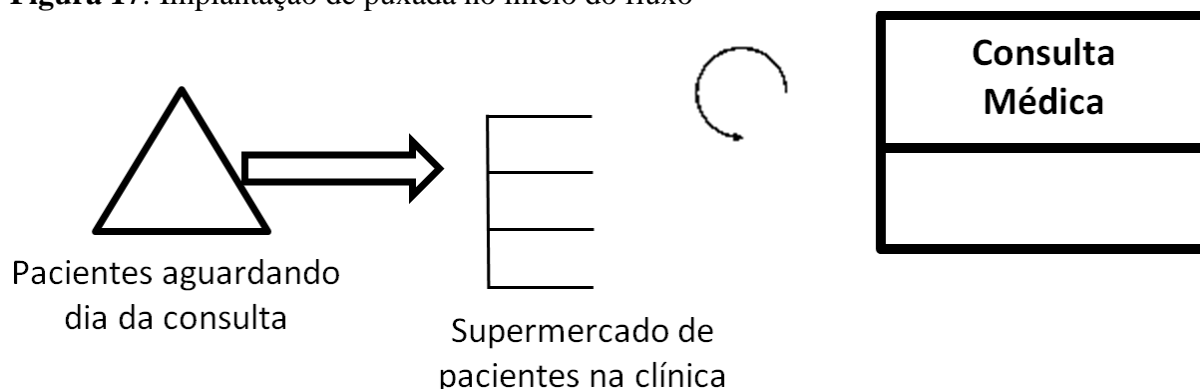
por meio do sistema de agendamento. Assim, os médicos terão um supermercado composto por esses pacientes, do qual poderão “puxar”.

Outra possível melhoria para tornar o início do fluxo ainda mais enxuto, embora bem mais complexa, seria a criação de um aplicativo ou ferramenta virtual da clínica mais completa. Essa ferramenta, além de conter a funcionalidade de confirmação de consulta e de abertura de prontuário eletrônico, também enviaria mensagens para o celular do paciente sobre a situação de atraso de atendimento médico da clínica. Por meio dessas mensagens, que idealmente seriam automatizadas, haveria uma comunicação em tempo real com os pacientes que estão agendados para determinado dia, mas que ainda se encontram fora da clínica. Caso haja algum atraso, o aplicativo marcaria um novo horário para o paciente e o informaria por uma mensagem. Deste modo, seria possível que o paciente ficasse ciente do tempo de atraso, caso haja, e comparecesse à clínica somente pouco tempo antes de seu novo horário agendado, abastecendo o supermercado. Naturalmente, o dimensionamento desse supermercado seria complexo, e seria necessário um projeto piloto com posteriores melhorias deste sistema para atingir os resultados esperados.

Por exemplo, supondo que tal supermercado fosse composto por quatro pacientes. Se as consultas estiverem ocorrendo de acordo com os horários agendados e não houver atrasos, aproximadamente no momento em que um médico “puxar” um paciente do supermercado, outro paciente iria chegar à clínica, reabastecendo-o. No caso de haverem atrasos, o aplicativo mencionado iria evitar a chegada de pacientes a mais na clínica no momento errado, coordenando sua chegada apenas próximo ao momento em que fosse necessário um reabastecimento do supermercado. Com o aperfeiçoamento do sistema, seria possível uma gradual redução no tamanho do supermercado.

A Figura 17 ilustra como seria o novo fluxo do processo, com a implantação das alterações mencionadas:

Figura 17: Implantação de puxada no início do fluxo



Fonte: O autor.

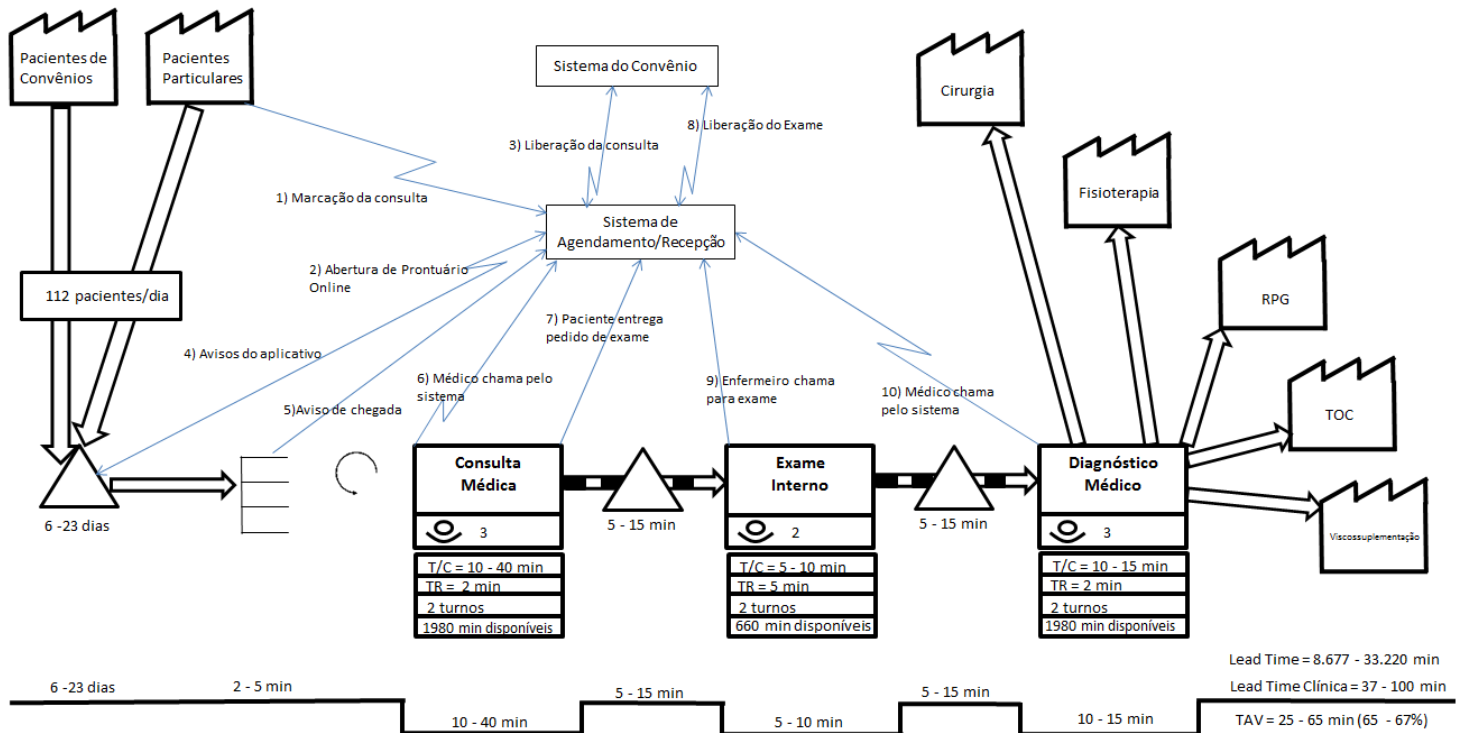
A partir da análise conduzida até este ponto, é possível elaborar um MFV futuro para a organização. Para a criação desse mapa, as seguintes premissas foram adotadas:

- O tempo inicial de espera, entre a marcação da consulta e o comparecimento à clínica, sofreu poucas alterações, visto que tal espera se deve muito mais à quantidade de pacientes que estão na frente da fila, do que de melhorias processuais dentro da clínica. Com as melhorias implementadas, é possível estimar a redução de um dia de espera, ou seja, de 6 a 23 dias;
- O processo de abertura de prontuário é eliminado do fluxo, passando a ser feito virtualmente pelo paciente antes de se chegar à consulta;
- Quando o paciente chega à clínica, ele abastece um supermercado do qual os médicos “puxam”. Com a ajuda do aplicativo multifuncional de comunicação em tempo real com o paciente, a espera inicial pode ser estimada em 2-5 minutos;
- Os processos de consulta médica, realização de radiografias e fornecimento de diagnóstico não tiveram seus T/C alterados, visto que as melhorias não englobaram aumento de tais velocidades;
- Há três médicos atendendo simultaneamente na maior parte do tempo;
- A demanda diária média é mantida, embora possa ser aumentada intencionalmente caso o sistema se mostre ocioso após ser testado;
- Com a implantação das melhorias do mapeamento realizado pelos médicos aliada à sua sincronização com o sistema de agendamento de consultas, o tempo de espera após a consulta é estimado que diminua, passando a conter entre 5 e 15 minutos (sendo majoritariamente composto pela entrega do pedido de exames na secretaria e pela liberação do exame pelos convênios).

- E o tempo de espera após os exames também diminuiria, passando a ser entre 5 e 15 minutos.

O MFV elaborado está na Figura 18, sendo que também se encontra no Apêndice B em maior escala:

Figura 18: MFV futuro da organização



Fonte: O autor.

Percebe-se que o TAV foi reduzido unicamente ao tempo de ciclo dos três processos demonstrados no fluxo, variando entre 25 e 65 minutos. O *lead time* da clínica foi reduzido, variando entre 37 e 100 minutos, o que significa que o TAV, que antes variava de 37% a 44%, passou a variar de 65% a 67%, uma melhoria significativa. Além disso, o *lead time* total foi reduzido, sendo que antes variava entre 10.143 e 34.750, passando a variar entre 8.677 e 33.220 minutos. Como já mencionado, embora o tempo inicial de espera componha a maior parte do *lead time* global, ele representa menor perda de valor aos olhos do cliente quando comparado ao *lead time* da clínica. Portanto, o ganho de valor na perspectiva dos pacientes seria notável.

Por fim, será feita uma análise do quinto princípio da Mentalidade Enxuta em relação ao estudo de caso, a Perfeição.

3.5.5 Perfeição

O princípio da Perfeição consiste na melhoria contínua dos processos, de modo que se tornem cada vez mais eficazes, eficientes e com maior qualidade.

Na clínica médica estudada, muitos médicos constantemente estão estudando, investindo em pós-graduações e participando de convênios de medicina ortopédica para permanecerem sempre atualizados sobre as melhores práticas para suas atividades. Além disso, também buscam utilizar sempre os melhores medicamentos e equipamentos disponíveis. Logo, estão contribuindo para a melhoria contínua do atendimento e tratamento médico realizados na clínica.

Além disso, nas seções anteriores foram discutidas algumas melhorias que também podem ser aplicadas para obter resultados mais expressivos e menos desperdícios pela clínica. Tais melhorias serão sumarizadas na próxima seção.

Portanto, esta seção do trabalho se baseia na análise da possibilidade de melhoria do controle de estoques que foi solicitado pelo médico e pela administradora da clínica que foram entrevistados.

Primeiramente, foram feitas curvas ABC com os dados obtidos dos materiais comprados pela clínica em Junho e Julho de 2017, o que está demonstrado nas Tabelas 9 e 10 e nos Gráficos 5 e 6:

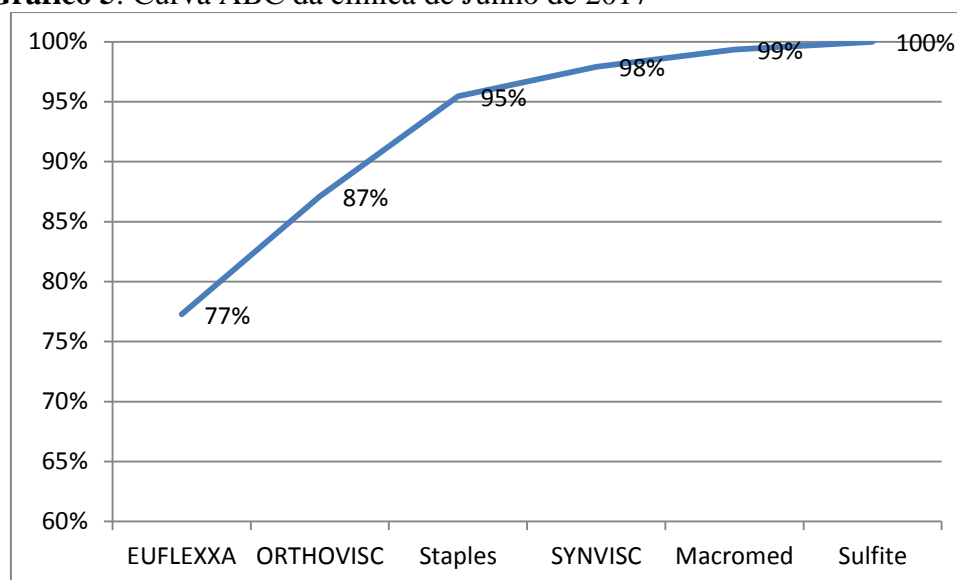
Tabela 9: Classificação ABC dos materiais comprados pela clínica em Junho de 2017

Junho					
PRODUTO	VALOR	%	% Acumulada	Quantidade	Classe
EUFLEXXA	\$35,594.77	77%	77%	1033	A
ORTHOVISC	\$4,529.99	10%	87%	150	B
Staples	\$3,843.31	8%	95%		C
SYNVISC	\$1,126.55	2%	98%	20	C
Macromed	\$670.90	1%	99%		C
Sulfite	\$300.00	1%	100%		C
Total	\$46,065.52	100%			

Fonte: O autor.

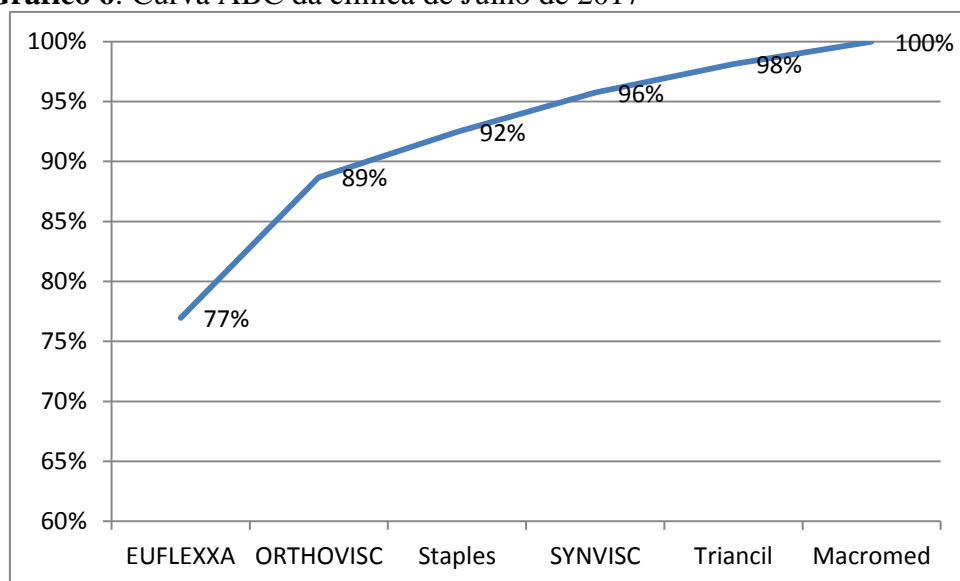
Tabela 10: Classificação ABC dos materiais comprados pela clínica em Julho de 2017

Julho					
PRODUTO	VALOR	%	% Acumulada	Quantidade	Classe
EUFLEXXA	\$26,434.34	77%	77%	640	A
ORTHOVISC	\$4,026.67	12%	89%	140	B
Staples	\$1,303.54	4%	92%		C
SYNVISC	\$1,126.55	3%	96%	20	C
Triancil	\$818.10	2%	98%	10	C
Macromed	\$644.05	2%	100%		C
Total	\$34,353.25	100%			

Gráfico 5: Curva ABC da clínica de Junho de 2017

Fonte: O autor.

Gráfico 6: Curva ABC da clínica de Julho de 2017



Fonte: O autor.

Pela análise das curvas ABC, claramente o medicamento Euflexxa é de classe A e representa o maior custo de compras da clínica – mais de três quartos. Já o medicamento Orthovisc é de classe B, enquanto os outros materiais são de classe C.

Como já foi mencionado na seção de Coleta de Dados, o medicamento Euflexxa é fornecido de Brasília, sendo transportado de avião, e além disso, necessita de refrigeração para ser mantido, desde durante o transporte até seu armazenamento na clínica. Ao ser questionado a respeito do motivo de comprar mais Euflexxa do que os outros medicamentos, o funcionário responsável pela compra e estoque de materiais afirmou que a clínica possui uma parceria com o fornecedor, que oferece descontos pela compra de grandes quantidades.

Entretanto, não foi muito explorado o motivo de não serem procuradas parcerias com fornecedores de medicamentos que estão na própria cidade de São Paulo e que não necessitam de refrigeração, para substituir o atual fornecedor de Euflexxa em Brasília. Portanto, esse ponto representa um grande ponto de melhoria para a clínica, além de ser uma das maiores oportunidades de redução de custos possíveis que não necessitam de mudanças processuais.

Devido à grande importância e custo dos medicamentos de viscosuplementação para a clínica médica, determinou-se que seria elaborado um controle de compras e estoques

dedicados apenas a esses itens inicialmente, e, após comprovação da sua eficácia no controle, seria expandido para os outros itens comprados.

Conforme os dados coletados pelas entrevistas, os medicamentos de alto custo são essenciais e não podem faltar em hipótese alguma na clínica. Tais medicamentos são utilizados para o tratamento de pacientes pelo método da viscosuplementação. Os médicos, após o diagnóstico, fornecem um pedido para o paciente que contém o número de ampolas necessárias para o tratamento, que é entregue na secretaria para liberação do tratamento pelo convênio e para o agendamento do dia da aplicação. A secretaria fornece o esquema de agendamento de pacientes para aplicação desses medicamentos para o funcionário responsável e que, a partir dessa previsão, faz as compras necessárias.

As compras desses medicamentos são feitas semanalmente, para não exaurir o fluxo de caixa na empresa. Normalmente, são compradas 100 caixas de Euflexxa por mês, sendo quatro compras mensais (três compras de 30 caixas e uma de 10 caixas) e o fornecedor demora dois dias úteis para entregar após a colocação do pedido.

Além disso, a clínica não tem custo para colocação de pedidos, e nem com manutenção de estoques. Isso porque se trata de uma organização de pequeno porte, e todo o estoque é facilmente armazenado em gavetas e armários da clínica.

O problema reside no fato de que o controle do estoque é feito de forma puramente visual, não havendo nenhum registro do número de caixas de medicamentos no início ou no fim do dia, nem o número de caixas utilizadas. Para isso, foi elaborada uma planilha simples em Excel para controlar as compras, estoques e uso de materiais. Como o funcionário não possui computador para uso em sua sala, ele preferiu que não fossem usadas fórmulas nas células da planilha, mas que todas as células de conteúdo ficassem vazias para que ele pudesse imprimir as planilhas e preenchê-las manualmente. O Quadro 8 demonstra parte da planilha usada para o medicamento Euflexxa:

Quadro 7: Planilha de controle de estoque elaborada

Euflexxa										
Tempo de Entrega (dias)		Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo	Segunda	Terça	Quarta
Estoque de Segurança (caixas)		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Previsões e Compras	Previsão de Uso									
	Quantidade a Comprar									
Estoques e Uso	Estoque Inicial									
	Recebimentos									
	Quantidade Realmente Usada									
	Estoque Final									

Fonte: O autor.

Na planilha, o usuário preenche os seguintes dados:

- O tempo de entrega do fornecedor (*lead time*);
- O estoque de segurança do medicamento;
- A previsão diária de uso do medicamento, fornecida pela secretaria;
- A quantidade a comprar do medicamento, que é feito com base na previsão do uso do medicamento pela próxima semana;
- O estoque inicial do medicamento de cada dia, que deve ser igual ao estoque final do dia anterior;
- A quantidade recebida de medicamentos no dia, que deve ser igual à quantidade comprada e entregue após o lead time do fornecedor;
- A quantidade de medicamentos realmente usada durante o dia;
- O estoque final do medicamento de cada dia, que deve ser igual ao estoque inicial do dia seguinte.

Também foram elaboradas planilhas para os outros medicamentos de alto custo (Orthovisc, Synvisc e Suprahyal), sendo uma para cada mês do ano. O funcionário aprovou o uso dessa ferramenta, pois compreendeu sua utilidade e despenderia muito pouco tempo preenchendo-a, sendo um controle de fácil manutenção.

3.6 Sumarização das Melhorias Identificadas

Com a aplicação dos princípios da Mentalidade Enxuta, uma série de possibilidades de melhoria foi identificada para a organização que foi objeto do estudo. Tais melhorias, que foram explicadas detalhadamente na seção de Análise e Discussão, se encontram sumarizadas

no Quadro 8. Também foi adicionada uma escala relativa de simplicidade de implantação, elaborada de modo qualitativo: quanto menor o número, mais fácil de a proposta ser implantada.

Quadro 8: Sumarização das melhorias propostas para a clínica médica

Proposta de Melhoria	Justificativa	Facilidade de Implantação
Utilização de um método para controle de estoque da clínica	Como a clínica atualmente não possui uma maneira estruturada de controlar o armazenamento e uso de materiais comprados, foi elaborada uma planilha simples em Excel para auxiliar o funcionário encarregado pela compra e manutenção de estoque da clínica.	1
Alteração do fornecedor do medicamento Euflexxa, ou do próprio medicamento	O medicamento representa o maior custo da clínica atualmente, porém seu fornecedor fica em Brasília, e a entrega é feita por transporte aéreo. Além disso, o medicamento precisa ser mantido sob constante refrigeração. Diante deste elevado custo, entende-se que uma análise por um fornecedor mais próximo, ou mesmo a substituição do principal medicamento, seria altamente pertinente.	2
Confirmação de consultas via mensagem de texto	De acordo com pesquisas realizadas, o método de confirmação de consultas que resulta em menos absenteísmo de pacientes consiste em mensagens de texto. Além disso, possuem menor custo, são menos invasivas e gastam menos tempo quando comparadas às ligações telefônicas. Idealmente deveriam ser automatizadas.	3
Aumento da capacidade de atendimento médico	O processo de consulta médica, na maioria das vezes, fica acima do <i>takt-time</i> e, além disso, o processo possui alta variabilidade de tempo. Esta medida deve ser implantada juntamente com a de mapeamento dos procedimentos médicos para ser mais eficaz.	4
Abertura de prontuário online pelos pacientes	Para tornar o fluxo mais enxuto, eliminando o primeiro processo e gerando menos espera dentro da clínica, o processo de abertura de prontuários poderia ser feito pelos pacientes de modo virtual, enviando todas as informações necessárias para as secretárias no	5

	momento em que confirmassem a consulta.	
Mapeamento dos procedimentos médicos utilizados na clínica com coleta de dados estatísticos	Com a coleta de dados de todos os médicos ortopedistas da clínica, é possível mapear os principais procedimentos médicos utilizados e o tempo médio gasto para cada tipo de paciente e situação. Além disso, com o conhecimento da média de tempo gasta para cada tipo de problema de um paciente, é possível fazer uma integração com o sistema de agendamento, de modo que o tempo adequado para cada paciente seja reservado, e a capacidade médica adequada possa ser planejada.	6
Aplicativo multifuncional para comunicação em tempo real com pacientes	É a proposta mais complexa, que demandaria o desenvolvimento de um aplicativo da clínica que, além de reunir as funcionalidades de confirmação de consulta por mensagem de texto e de abertura de prontuário online, também realizaria uma comunicação em tempo real com os pacientes para, no dia de suas consultas, avisá-los sobre eventuais atrasos no atendimento. O aplicativo seria interligado ao sistema de agendamento da clínica e manteria o paciente avisado de atrasos para ele só chegar à clínica quando estivesse bem próximo à sua consulta, evitando desperdício de tempo dentro da clínica.	7

Fonte: O autor.

4. CONCLUSÃO

A Mentalidade Enxuta engloba princípios e ferramentas que deram início a uma revolução nos resultados obtidos nas indústrias, levando ao alcance de menos desperdícios nos processos, mais qualidade, maior satisfação de clientes e funcionários e maiores lucros para as empresas. Embora o predomínio de tal filosofia ainda seja na manufatura, o *Lean Thinking* começou a se difundir em outras áreas, como na construção, nos escritórios e na saúde.

O objetivo do presente trabalho foi alcançado ao demonstrar na prática a aplicabilidade dos conceitos do pensamento *Lean* em uma organização da área da saúde, através de um estudo de caso. Este estudo, portanto, se junta a outros casos estudados de contexto médico que provam que a filosofia *Lean* possui uma aplicabilidade universal, uma vez que todo tipo de organização possui uma sequência de processos para oferecer valor a um cliente, seja na forma de produtos ou serviços.

Em relação à clínica médica que foi estudada, todas as propostas de melhorias identificadas foram devidamente apresentadas aos agentes pertinentes dentro dela. As soluções elaboradas fornecem um caminho rumo ao estabelecimento de um fluxo mais enxuto para a instituição, porém há grande dependência do apoio, engajamento e compreensão da necessidade de mudança por parte de todos os funcionários, sendo esta resistência, geralmente, o problema mais comum em implementações da Mentalidade Enxuta.

Como limitações, o estudo de caso englobou somente uma parte dos processos da clínica, da abertura de prontuário ao fornecimento de diagnóstico pelos médicos, que são os processos mais comuns e pelo quais todos os pacientes devem passar. Porém, a clínica também oferece outros serviços que não foram analisados com a mesma profundidade, como os tratamentos de RPG, fisioterapia, TOC e viscosuplementação. Além disso, o estudo também se limitou ao mapeamento da realidade da clínica e à identificação e proposição de melhorias, porém, não envolveu a implantação de tais melhorias na prática – exceto a planilha para controle de estoques.

Adicionalmente, a aplicação dos conceitos da Mentalidade Enxuta na clínica médica revelou que grande parte das melhorias para a obtenção de um fluxo de processos mais

enxuto se apoia amplamente no uso de tecnologias. Ao mesmo tempo em que vários segmentos econômicos começam a se digitalizar para a obtenção de processos mais eficientes e para maior oferecimento de valor aos clientes – como o desenvolvimento de aplicativos para acessar contas bancárias e a possibilidade de comprar produtos pela Internet ao invés de ir a lojas físicas -, organizações da área da saúde também podem obter resultados melhores através de tais tecnologias. As melhorias identificadas que possuem tal aspecto consistem na abertura de prontuário online pelos pacientes e no desenvolvimento de um aplicativo de comunicação em tempo real com os pacientes para facilitar o agendamento de consultas e avisos de atrasos. Apesar de ser necessário um investimento inicial para a obtenção dessas tecnologias, os benefícios que elas trazem superam em grande parte seus custos.

Como um futuro estudo, seria interessante pesquisar as taxas de aceitação do uso dessas novas tecnologias do meio médico quando se trata da população idosa, que pode demonstrar maior interesse, a princípio, pelos meios de comunicação tradicionais. Ademais, também seria útil replicar no Brasil a pesquisa realizada nos EUA que compara as taxas de absenteísmo de pacientes de acordo com o método de confirmação de consultas, para verificar se há interferência de fatores culturais. Outro futuro estudo também seria expandir o escopo dos processos estudados para abrangerem os tratamentos do fluxo de atendimento ortopédico, de modo que também possam ser otimizados.

Por fim, espera-se que os resultados do presente trabalho sirvam como motivação para que outras entidades da área médica também iniciem sua jornada para adotar os princípios e ferramentas da Mentalidade Enxuta como parte de sua filosofia gerencial, para que, no longo prazo, o país como um todo melhore sua qualidade no atendimento da saúde.

REFERÊNCIAS

AHERNE, J.; WHELTON, J. **Applying Lean in Healthcare: A collection of International Case Studies**. New York: Taylor & Francis Group, 2010.

ALVAREZ, R. R.; JR, J. A. V. A. **Takt-Time: Conceitos e Contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção**. Gestão & Produção, 2001.

BHUIYAN, N.; BAGHEL, A. An overview of continuous improvement: from the past to the present. **Management Decision**, Vol. 43, n. 5, p. 761-771, 2005.

BOSE, G. J.; RAO, A. Implementing JIT with MRPII creates hybrid manufacturing environment. **Industrial Engineering**, v.20, nº 9, p. 49-53, 1988.

BOWERSOX, D. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4.ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BUZZI D.; PLYTIUK C. F. **Pensamento enxuto e sistemas de saúde: um estudo da aplicabilidade de conceitos e ferramentas lean em contexto hospitalar**. Rev Qualidade Emergente. 2011.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade – Conceitos e Técnicas**. 3ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2016.

CLAUNCH, J. **Set-Up Time Reduction**. Irwin Professional Pub., 1996.

CONNER, G. **Lean Manufacturing for the Small Shop**. Michigan: Society of Manufacturing Engineers, 2001.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações – Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3ª Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012. 680p.

CORREA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1993.

COSTA, J. C. N. **Os desafios da gestão pública e privada nos hospitais**. 2012. Disponível em: <http://agenciaaids.com.br/home/artigos/volta_item/402>. Acesso em: 10 de Agosto de 2017.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Fluir**. Relógio D'água, 2002.

DAVIS, MARK M. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

FERNANDES, P.O. Economia da informação. **Ci. Inf.**, v. 20, n. 2, p. 165-168, jul./dez. 1991.

FERNANDES, F. C. F.; FILHO, M. G. **Planejamento e Controle da Produção – Dos Fundamentos ao Essencial**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

GHINATO, P. **Produção & Competitividade - Aplicações e Inovações**. Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, Mar./Abr. 1995B, p. 57-63.

GONÇALVES, P. S. **Administração de materiais**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013

GRABAN, M. **Lean Hospitals: Improving Quality, Patient safety, and Employee satisfaction**. New York: Taylor & Francis Group, 2009.

IMAI, M. **Kaizen - A Estratégia Para o Sucesso Competitivo**. São Paulo: IMAM, 1994.

IMAI, M. **Gemba-Kaizen: estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica**. São Paulo: IMAM, 1996

JURAN, J.M.; FRANG, M.G. **Controle de Qualidade-Handbook: ciclo dos produtos, inspeção e teste**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1992.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre, Editora Bookman, 2005.

MARSHALL JUNIOR, I. et al. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil**. Revista de Contabilidade e Organizações, v. 2, n. 2, Jan./Abr., 2008, p. 9-18.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo, 2006.

MONDEM, Y. **Toyota Production System**. São Paulo: EMP, 1998.

MOURA, A.R.; BANZATO, J.M. **Poka-Yoke: a eliminação dos defeitos com o método à prova de falhas**. São Paulo: Iman, 1996.

NAKAJIMA, S. **La Maintenance Productive Total (TPM)**. Traduzido do japonês por Yoko Sim, Christine Condominas e Alain Gómez, Afnor, Paris, France, 1989.

NAHAS, R. M. et al. **Viscossuplementação no Tratamento de Artrite Pós-Traumática de Joelho Durante 12 Meses**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 22, n. 6, Nov./Dez., 2016, p. 465-470.

NISHIDA, L. T. **Reduzindo o leadtime no desenvolvimento de produtos através da padronização.** 2007. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/74/reduzindo-o-lead-time-no-desenvolvimento-de-produtos-atraves-da-padronizacao.aspx>>. Acesso em: 14 Set. 2016.

OHNO, T. **Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Escala.** Porto Alegre: Editora Bookman, 1997.

OSADA, T. **Housekeeping, 5S's: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke.** São Paulo: Instituto IMAM, 1992.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: teoria e prática.** São Paulo. Atlas, 2004.

PYZDEK, T. **SMED - The Key to Manufacturing Flexibility.** 2010. Disponível em: < <http://www.qualitydigest.com/inside/six-sigma-article/developing-standardized-approach-work-part-4.html#>>. Acesso em: 21 Set. 2016.

RODRIGUES, M. V. C. **Entendo, aprendendo, desenvolvendo qualidade padrão seis sigma.** Rio de Janeiro, Qualitymark, 2006.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar - mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** Lean Institute Brasil, 2003.

SALOMÃO, L. **Pesquisa diz que 93% estão insatisfeitos com SUS e saúde privada.** 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2014/08/pesquisa-diz-que-93-estao-insatisfeitos-com-sus-e-saude-privada.html>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2017.

SCHULTZ, D.E.; TANNENBAUM, S.I.; LAUTERBORN, R.F. **Comunicação integrada de marketing - O Novo Paradigma do Marketing.** São Paulo: Makron Books, 1994.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **TQM – Quatro Revoluções na Gestão da Qualidade.** Porto Alegre: Editora Bookman, 1997.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, N. **Administração da produção** – São Paulo: Ed. Atlas, 1996.

TARDIN, G. G. **O kanban e o Nivelamento de Produção.** Tese de Mestrado, FEM, Unicamp, 2001.

TOMPKINS, J. A.; WHITE, J. A.; BOZER, Y. A.; FRAZELLE, E. H.; TANCHOCO, J. M. A. ; TREVINO, J. **Facilities Planning.** John Wiley & Sons, Inc. Copyright, 1996.

TUBINO, D. F. **Sistemas de Produção: A Produtividade no Chão-de-Fábrica.** Porto Alegre: Bookman. 1997.

VERECKEY, B. **To get patients on the door, try texting**. 2016. Disponível em: <<https://insight.athenahealth.com/save-money-healthcare-texting/>>. Acesso em: 27 de Agosto de 2017.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. **Case research in operations management**. International Journal of Operations & Production Management, v. 22, n. 2, 2002, p. 195- 219.

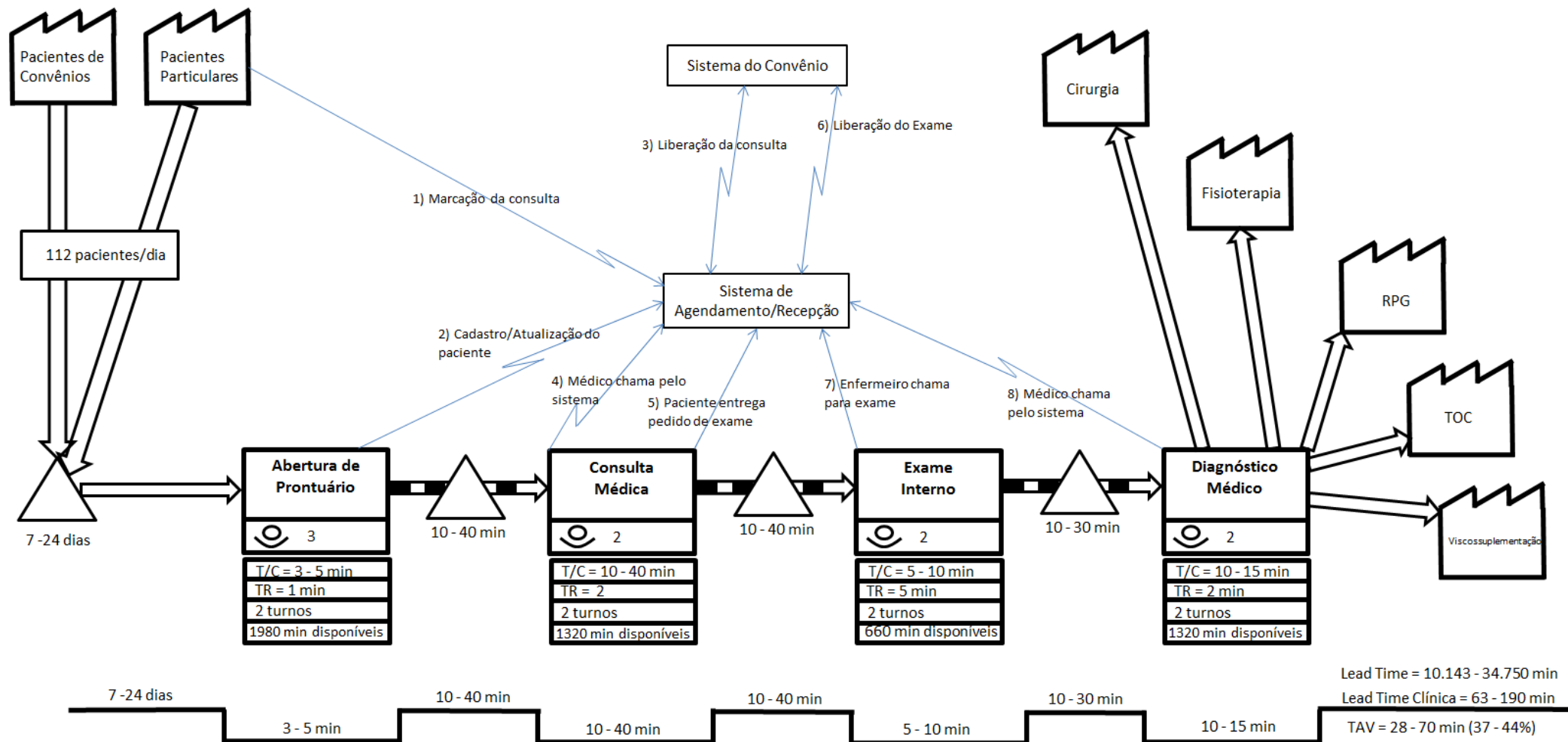
WHITE, R. E.; PRYBUTOK, V. The relationship between JIT practices and type of production system. **Omega, The International Journal of Management Science**, v. 29, p. 113-124, 2001.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Editora Campus, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas – Lean Thinking**. 4ª edição. Editora Campus, 2004.

YIN. R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A – Mapa do Fluxo de Valor Atual da Organização



APÊNDICE B – Mapa de Fluxo de Valor Futuro da Organização

