RICARDO DE CARVALHO TURATI

Desenvolvimento de uma Abordagem Estatística dos Tempos para o *Lean Healthcare*: Uma Proposta para a Análise dos Tempos nos Processos Hospitalares

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, para a obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Processos e Gestão de Operações

Orientador: Prof. Dr. Marcel Andreotti Musetti

São Carlos

2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

T929d

Turati, RICARDO DE CARVALHO TURATI
DESENVOLVIMENTO DE UMA ABORDAGEM ESTATÍSTICA DOS TEMPOS PARA O LEAN HEALTHCARE: UMA PROPOSTA PARA A ANÁLISE DOS TEMPOS NOS PROCESSOS HOSPITALARES / RICARDO DE CARVALHO TURATI Turati; orientadpr Marcel Andreotti Musetti . São Carlos, 2015.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Área de Concentração em Processos e Gestão de Operações -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

1. Lean Healthcare. 2. Processos Hospitalares. 3. Variabilidade de Processos. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **RICARDO DE CARVALHO TURATI.**

Título da tese: "Desenvolvimento de uma abordagem estatística dos tempos para o Lean Healthcare: uma proposta para análise dos tempos nos processos hospitalares".

Data da defesa: 17/12/2015

Comissão Julgadora:	**Resultado:**
Prof. Dr. **Marcel Andreotti Musetti (Orientador)** (Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)	APROVADO
Prof. Dr. **Mario de Castro Andrade Filho** (Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação/ICMC)	APROVADO
Prof. Dr. **Kleber Francisco Espôsto** (Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)	Aprovado
Profa. Dra. **Ethel Cristina Chiari da Silva** (Centro Universitário de Araraquara/UNIARA)	Aprovado
Prof. Dr. **Walther Azzolini Junior** (Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)	Aprovado

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Profa. Associada **Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Associado **Paulo César Lima Segantine**

Dedicatória

Para Karina, Rafaela e para a nossa "gigante" Lívia.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Marcel, pela convivência, amizade e orientação na condução do projeto de doutorado. Meus sinceros agradecimentos pelo companheirismo durante todo esse período.

Aos professores da banca de qualificação, Prof. Dr. Moacir Godinho Filho e ao Prof. Dr. Mario de Castro Andrade Filho, agradeço pela excepcional contribuição na definição dos rumos desta tese. As conversas e discussões que foram realizadas orientaram o curso dos trabalhos e das definições empregadas nesta tese.

Aos professores do Campus de Três Lagoas, Prof. Dra. Sandra Marchiori de Brito, pelas conversas e discussões sobre as questões estatísticas tratadas nesta Tese. A Prof. Dra. Elizangela Veloso Saes, pela orientação quanto à estrutura, formatação e refinamento do texto final, meu profundo agradecimento a vocês.

Aos colegas docentes do curso de Engenharia de Produção, Prof. Me. Rubens Ribeiro, Prof. Dr. João Paulo Bressan e ao Prof. Dr. Carlos Eduardo Borato pelas “aulas” referentes a vários conceitos utilizados nesta Tese.

A UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em especial ao Pró-Reitor de Pesquisa, Prof. Dr. Jeovan de Carvalho Figueiredo, e ao Diretor de Campus de Três Lagoas, Prof. Dr. José Antonio Menoni, pela permissão para o afastamento no ano de 2015 para que fosse possível a conclusão do doutorado na EESC/USP.

Aos meus colegas do laboratório de Gestão de Operações, Camila, Érica, Catarina, Tomás e aos funcionários do programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da EESC/USP, que me ajudaram a seguir na caminhada da pós-graduação.

Aos prof. Dr. Fábio Müller Guerrini, ao Prof. Dr. Antônio Freitas Rentes e ao Prof. Dr. Kleber Francisco Esposto, pelos ensinamentos obtidos nas disciplinas e pelas enriquecedoras conversas que tivemos ao longo desses quatro anos.

A toda a equipe de colaboradores do Hospital Regional Nossa Senhora Auxiliadora, da Cidade de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, pelo carinho com que fui recebido, pela presteza, amizade e consideração que recebi durante todo o período da pesquisa no hospital. Em especial meus sinceros agradecimentos ao Diretor Administrativo do Hospital, Eduardo Otoni, o qual permitiu o acesso para o desenvolvimento de toda a pesquisa e informações utilizadas nesta Tese.

A meus pais, pelo carinho, pelos momentos que vivenciei em São Carlos, meu eterno agradecimento.

A minha esposa Karina, pela paciência, companheirismo e carinho, principalmente nos períodos em que precisei me ausentar de casa.

Epígrafe

A theory should be as simple as possible, but not simpler.

Albert Einstein

RESUMO

TURATI, R.C. **DESENVOLVIMENTO DE UMA ABORDAGEM ESTATÍSTICA DOS TEMPOS PARA O *LEAN HEALTHCARE*: UMA PROPOSTA PARA A ANÁLISE DOS TEMPOS NOS PROCESSOS HOSPITALARES**, 2015. 135 f, Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia de Produção – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

Os hospitais são grandes organizações de serviços responsáveis pelo bem estar da população. Desempenham um papel importante na sociedade e também são responsáveis por boa parte dos recursos financeiros destinados a saúde. Diante deste cenário, os hospitais tem demandado um aumento no uso de ferramentas de gestão e melhoria de seus processos de negócio. Uma proposta para auxiliar neste processo, tem sido reportada na literatura como *Lean Healthcare*. Desse modo, o objetivo deste trabalho constituiu na proposição de uma abordagem estatística dos tempos para a análise das atividades nos processos hospitalares, de modo a identificar as variações existentes e contribuir com o gerenciamento do processo. A proposta foi desenvolvida utilizando a pesquisa teórica. Este método orientou o processo de desenvolvimento da AET- Abordagem Estatística dos Tempos, uma vez que a motivação para a sua elaboração estava alicerçada em uma proposta que pudesse contribuir com o aprimoramento do *Lean Healthcare* em hospitais. Os resultados teóricos da AET foram apresentados em três simulações (cenários I, II e III) para dois setores do hospital. Essas simulações atestaram que a variabilidade existente pode afetar diretamente os esforços de melhoria envolvidos, principalmente quando realizada a comparação de tempos de atividade em plantões diferentes Foi também realizada uma aplicação piloto em um processo de atendimento ambulatorial de um hospital regional no Estado de Mato Grosso do Sul. Na aplicação piloto foram utilizados os parâmetros comparativos, que ilustraram, de forma quantitativa, a influência que a variabilidade dos tempos pode desencadear na dinâmica do processo. Esta aplicação ocorreu em um pronto socorro, onde foi possível observar a variabilidade dos tempos em uma situação real. Essa aplicação demonstrou uma melhora na quantificação da variabilidade, pois analisou a variabilidade com base no comportamento dos dados, e não apenas pela média dos tempos ou pelos valores inferiores e superiores de uma amostra de tempos. Dessa aplicação resultou também a identificação de que a padronização do trabalho em ambientes hospitalares pode demandar mais esforços do que em ambientes de manufatura. Isto pode ser observado quanto ao distanciamento no atendimento da demanda, identificado pelo parâmetro LMV – Limite Máximo da Variação. Assim, a AET contribuiu para avaliar melhor a capacidade em atividade que agregam valor, e em relação as atividades que não agregam valor, ela auxiliou na identificação das possíveis causas dos desperdícios. A AET pode ajudar no planejamento das ações de melhoria, pois trouxe para a discussão um importante aspecto de o processo hospitalar: a variação existente nos tempos das atividades.

Palavras-chave: Lean Healthcare, Processos Hospitalares, Variabilidade de Processos.

ABSTRACT

TURATI, R.C. **DEVELOPMENT OF A STATISTICAL APPROACH OF THE TIME FOR LEAN HEALTHCARE: A PROPOSAL FOR THE ANALYSIS OF THE TIME IN HOSPITAL PROCESSES,** 2015. 135 f. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia de Produção – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

Hospitals are big organizations services responsible for the welfare of the population. They play an important role in society and are also responsible for much of the financial resources for health. In this scenario, the hospital has demanded an increase in the use of management tools and improves their business processes. A proposal to assist in this process has been reported in the literature as *Lean Healthcare*. Thus, the objective of this work consisted in proposing a statistical approach of the times for the analysis of activities in the hospital processes in order to identify existing variations and contribute to the management of the process. The proposal was developed using theoretical research. This method guided the development process of SAT- Statistical Approach of the Times, since the motivation for its development was founded on a proposal that could contribute to the improvement of *Lean Healthcare* in hospitals. The theoretical results of SAT were presented in three simulations (scenarios I, II and III) for two hospital sectors. These simulations testified that the variability can directly affect the improvement efforts involved, especially when performed comparing activity times in different shifts. A pilot application was also performed in an outpatient service process of a regional hospital in the state of Mato Grosso do Sul. In the pilot application were used comparative parameters, which illustrated, in a quantitative manner, the influence of the variability of time may initiate the dynamics of the process. This application was in an emergency room, where it was observed in real situation. This application showed an improvement in quantification of variability because analyzed the variability based on data behavior, and not just the average of the time or the lower and upper values of a sample times. This application also resulted in the identification of the standardization work in hospital settings may require more effort than in manufacturing environments. This can be seen as the distance in meeting demand, identified by MLV parameter - Maximum Limit Variation. Thus, the SAT contributed to better assess the capacity of activity that add value, and in relation to activities that do not add value, it assisted in the identification of possible causes of waste. The SAT can help in the planning of improvement actions, as brought to the discussion an important aspect of the hospital process: the variation in the times of activities.

Keywords: Lean Healthcare, Hospital Processes, Process Variability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Evolução de leitos SUS de Internação SUS..... 21

Tabela 2 Princípios *Lean Healthcare*..... 42

Tabela 3 Exemplos de desperdícios em Hospitais..... 45

Tabela 4 Exemplos de agregação e não agregação de valor em ocupações hospitalares..... 49

Tabela 5 Exemplos de agregação e não agregação de valor em "produtos" hospitalares..... 49

Tabela 6 Visão *Lean Healthcare* para a padronização do trabalho..... 50

Tabela 7 Classe de variabilidade..... 65

Tabela 8 Cálculo do LMV para as atividades e esperas do Gráfico 2..... 69

Tabela 9 Comparativo da AET com a literatura..... 70

Tabela 10 Comparativo de variabilidade dos TP..... 71

Tabela 11 DMAIC para uso em ambientes com variabilidade os tempos..... 74

Tabela 12 Três cenários teóricos onde a AET foi simulada..... 79

Tabela 13 Comparativo usando o parâmetro AIC nos três plantões do Pronto Socorro..... 89

Tabela 14 Fonte das variações no tempos da recepção do plantão da noite no Pronto Socorro..... 91

Tabela 15 Atividades e Esperas do processo de Higienização de Leitos..... 93

Tabela 16 Parâmetros comparativos do processo de Higienização de Leitos..... 95

Tabela 17 Problemas identificados no processo de atendimento ambulatorial no Pronto Socorro..... 103

Tabela 18 Parâmetros Comparativos da AET 104

Tabela 19 Proposta de melhoria em cada Atividade e Esperas do processo de atendimento ambulatorial do Pronto Socorro..... 108

Tabela 20 Tempos de Espera Triagem (2) comparada com a Literatura Consultada..... 110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Evolução dos conceitos da Produção Enxuta..... 40

Figura 2 Mapa do Fluxo de Valor proposto por Jimmerson (2010)..... 57

Figura 3 Contribuição da AET no processo de utilização do *Lean Healthcare*..... 60

Figura 4 Fluxo do processo de atendimento ambulatorial no Pronto Socorro..... 84

Figura 5 Fluxo do processo de higienização de leitos..... 92

Figura 6 Mapa do Fluxo de Valor do processo de atendimento ambulatorial no Pronto Socorro..... 101

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Tempos de processamento em um hospital utilizando ADT..... 54

Gráfico 2 Demonstrativo do *Takt Time* Superior e *Takt Time* Inferior..... 68

Gráfico 3 Utilização da ADT no Pronto Socorro..... 85

Gráfico 4 Aplicação da AET no Pronto Socorro..... 85

Gráfico 5 AET no plantão da Manhã no Pronto Socorro 88

Gráfico 6 AET no plantão da Tarde no Pronto Socorro..... 89

Gráfico 7 AET no plantão da Noite no Pronto Socorro..... 89

Gráfico 8 AET aplicada na recepção dos plantões do Pronto Socorro..... 87

Gráfico 9 Utilização da ADT no processo de Higienização dos Leitos..... 94

Gráfico 10 Aplicação da AET no processo de Higienização dos Leitos..... 95

Gráfico 11 Uso da ADT no processo analisado..... 102

Gráfico 12 Uso da AET no processo analisado..... 102

Gráfico 13 Sobreposição da AET com a ADT no atendimento ambulatorial..... 109

Gráfico 14 Comportamento dos dados coletados para Espera Consulta (4)..... 114

LISTA DE SÍMBOLOS

s	Desvio padrão amostral
Δ	Limite do erro da estimação para a distribuição t
$\bar{x}$	Média amostral
$\overline{X}$	Média das distribuições amostrais
M	Métodos para a obtenção da variabilidade nos tempos
n	Número de amostras
α	Nível de significância
Z	Variável padronizada Z
T	Variável padronizada T
$\triangle_{E}$	Estoque de pacientes - Esperas
R^2	Coeficiente de Determinação

LISTA DE SIGLAS

ADT	Abordagem Determinística dos Tempos
AET	Abordagem Estatística dos Tempos
AIC	Amplitude do Intervalo de Confiança
5S	Cinco Sensos
CV	Coeficiente de Variação
De	Demanda de clientes para um período definido
DMAIC	*Define, Measure, Analyse, Improve, Contro*
IC	Intervalo de Confiança
LMV	Limite Máximo da Variação
LSI	Limite Superior do Intervalo
Td	Tempo disponível em um período definido
TP	Tempo de Processamento ou Tempos de Processamento
SUS	Sistema Único de Saúde
TTI	*Takt Time* Inferior
TTS	*Takt Time* Superior
V	*Variability* – Variabilidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 19

1.1 Contextualização da Pesquisa..... 19

1.2 Relevância e Motivação da Pesquisa..... 22

1.3 Objetivos da Pesquisa..... 27

1.4 Estrutura do Trabalho..... 28

2 REVISÃO DA LITERATURA: *LEAN HEALTHCARE*..... 29

2.1 Estratégia da Revisão Bibliográfica..... 29

2.2 Produção Enxuta..... 30

2.3 Mapeamento do Fluxo de Valor – *Value Stream Mapping*..... 36

2.4 Produção Enxuta no Ambiente Hospitalar..... 38

2.5 Propostas do *Lean Healthcare*..... 41

2.6 Desafios do *Lean Healthcare*..... 46

2.6.1 Compreensão sobre Desperdício em Hospitais..... 46

2.6.2 Visão do Valor..... 47

2.7 Padronização do Trabalho x Padrão de Trabalho..... 49

2.8 Novas Barreiras para a Implementação do *Lean Healthcare*..... 51

2.9 A Influência da Variabilidade nos Tempos no *Lean Healthcare*..... 52

2.9.1 Contribuição de Baker e Taylor (2009)..... 53

2.9.2 Contribuição de Grove et al. (2010a; 2010b)..... 55

2.9.3 Contribuição de Jimmerson (2010)..... 56

3 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA..... 59

3.1 Apresentação da Proposta: Abordagem Estatística dos Tempos (AET)..... 59

3.2 Detalhamento da AET..... 60

3.3 Considerações sobre a AET..... 63

3.4 Parâmetros Comparativos da AET..... 64

3.5 Comparativo da AET com a Literatura..... 69

3.6 Relacionamento da AET com o *Lean Healthcare*..... 72

3.7 DMAIC para a Redução da Variabilidade..... 73

4 MÉTODO DA PESQUISA..... 75

4.1 Introdução ao Método da Pesquisa..... 75

4.2 Abordagem e Procedimentos da Pesquisa..... 75

4.3 Estrutura da Análise e Discussão dos Resultados..... 78

4.4 Aplicação Piloto – Pronto Socorro..... 80

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... 83

5.1 Descritivo das Simulações Realizadas..... 83

5.2 Cenário I – Simulação de Aplicação da AET e Comparativo com a ADT 83

5.3 Cenário II – Análise Comparativa entre Plantões de Trabalho..... 87

5.4 Cenário III - Aplicação dos Parâmetros Comparativos no Gerenciamento de Leitos..... 92

5.5 Conclusões sobre os Cenários Simulados..... 97

6 APLICAÇÃO PILOTO DA AET..... 99

6.1 Objetivo e Motivação da Aplicação Piloto..... 99

6.2 Uso do DMAIC com o Auxílio da AET no Pronto Socorro..... 99

6.2.1 Define (Definir)..... 99

6.2.2 Measure - (Medir)..... 100

6.2.3 Analyse (Analisar)..... 104

6.2.4 Improve (Melhorar)..... 106

6.2.5 Control (Controlar)..... 108

6.3 Comparativo dos Valores da Aplicação Piloto com a Literatura..... 110

6.4 Aplicação do Gráfico de Probabilidade na Espera Consulta (4)..... 112

6.5 Conclusões sobre a Aplicação Piloto da AET no Hospital Regional..... 114

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 116

7.1 Análise Crítica sobre a Contribuição da AET..... 116

7.2 Quanto as Limitações, Dificuldades e Trabalho Futuros..... 119

REFERÊNCIAS ……..……. 121

ANEXO A: Projeto de Extensão Universitária desenvolvido no Hospital Regional..... 131

ANEXO B: Projeto de pesquisa desenvolvido no Hospital Regional..... 132

ANEXO C: Tempos do processo de atendimento ambulatorial no Pronto Socorro 135

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização da Pesquisa

Os hospitais são grandes organizações de serviços responsáveis pelo bem estar da população. Desempenham um papel importante na sociedade e são responsáveis por boa parte dos recursos financeiros destinados à saúde.

Lima Gonçalves (1998) afirma que tal constatação pode ser mensurada pelo relacionamento desde o nascimento, durante a vida, por motivos de prevenções, cura de doenças ou males que afetam nas mais variadas formas, até a morte. Adicionalmente, os hospitais assumem uma posição social de extrema importância, além de suas implicações econômicas (SICSÚ et al, 2006; ARAÚJO, 2010).

A gestão das organizações hospitalares possui elevado nível de complexidade, além de comportarem um alto risco inerente à atividade (LIMA GONÇALVES, 2002; PORTER; TEISBERG, 2007), lidam com uma grande diversidade de clientes (pacientes), juntamente com familiares, visitantes, técnicos e auxiliares da instituição.

Entre os enfrentamentos observados nos hospitais, algumas carências são mais evidentes, como por exemplo:

- Há uma dificuldade em estruturar um serviço com maior valor agregado ao usuário, gestão administrativa racional e melhoria nos aspectos técnicos do serviço (PORTER; TEISBERG, 2006); conhecimento sobre as especificidades de seus processos, do planejamento e controle de seus custos totais (MIRANDA et al., 2007; VECINA NETO; MALIK, 2007);

- Falta de uma infraestrutura de suprimentos adequada, pois a falta de materiais e medicamentos é uma constante na atualidade dos hospitais (BARBUSCIA, 2009); faltam ainda propostas de gestão administrativa para mudanças no sistema público hospitalar brasileiro, tendo grande necessidade de inovar, pois existem vários problemas de infraestrutura como falta de leitos, equipamentos, áreas físicas adequadas, recursos, cobertura suficiente e eficiente para os usuários (GONÇALVES, 2004);

Araújo (2010) argumenta que os gestores das organizações hospitalares buscam alternativas para que os limites dos modelos tradicionais de gestão sejam superados; há necessidade de uma reforma administrativa quanto à forma de operacionalizar processos, de buscar parcerias, de agregar valor a serviços/produtos, principalmente sob a visão do paciente.

Ainda faltam estruturas capazes de gerir relacionamentos, recursos e informações, de adequar a demanda dos usuários à nova realidade do ambiente, e de uma gerência profissionalizada com autonomia, agilidade na obtenção de informações e flexibilidade na tomada de decisão (CHERCHIGLIA; DALLARI, 2006; COHN; ELIAS, 2005; CONRAD; SHORTELL, 1996; PORTER; TEISBERG, 2007).

Os hospitais possuem alta especificidade de departamentos e procedimentos que lhes conferem uma realidade com situações e processos direcionados a um tipo de paciente. A gestão de uma organização hospitalar torna-se, portanto, de alta complexidade, devido em grande parte a essa estrutura. Como decorrência dessa arquitetura organizacional, a resistência a mudanças nos processos hospitalares carrega uma enorme dificuldade em aceitar novas formas de gestão ou reformulações em seus padrões de trabalho. As organizações hospitalares, diante dos claros desafios expostos, apresentam dificuldades em internalizar características como flexibilidade, adaptabilidade e melhor desempenho. O setor público brasileiro responsável pela prestação de serviços de saúde – SUS (Sistema Único de Saúde) está marcado pela necessidade de recursos crescentes, associado a uma carência no gerenciamento mais eficaz dos recursos (ARAÚJO, 2010). O aumento da demanda por serviços de saúde vinculados a uma baixa qualidade nos serviços prestados tem evidenciado diversos casos de incapacidade ou insatisfação no atendimento dos pacientes.

De acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde, do Ministério da Saúde, de julho de 2010 a julho de 2014 ocorreu uma significativa redução nos leitos de internação nos hospitais brasileiros, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Evolução de Leitos de Internação SUS

Leitos SUS no Brasil, 2010 - 2014			
Leitos de Internação			
Região	Julho de 2010	Julho de 2014	Variação
Região Norte	24.501	23.956	-545
Região Nordeste	101.132	97.599	-3.533
Região Sudeste	131.134	121.430	-9.704
Região Sul	53.334	53.751	417
Região Centro-Oeste	26.164	24.858	-1.306
Total	336.265	321.594	-14.671

Fonte: Conselho Federal de Medicina – Julho de 2014

Diante da escassez de recursos e de um complexo cenário organizacional, Graban (2012) reforça que os hospitais ao redor do mundo estão sofrendo com as novas demandas do mercado. Seus custos estão crescendo muito mais do que as suas receitas. Dada a necessidade de elevar a eficiência no conjunto de serviços prestados, muitas iniciativas de melhoria aplicadas aos setores de saúde têm sido reportadas pela literatura. Entre elas, a Produção Enxuta, ou *Lean Production*, tem encontrado grande aceitação por parte de organizações da saúde, pois ela tem promovido bons resultados nessas organizações, principalmente no que tange a seu desempenho, refletindo diretamente nos resultados financeiros (ARBÓS, 2002); (BRANDAO DE SOUZA; ARCHIBALD, 2008) (JIMMERSON; WEBER; SOBEK, 2005).

Apesar de a Produção Enxuta ter sido desenvolvida no setor manufatureiro, Womack et al. (2005b) defendem que a aplicação da Produção Enxuta é um conjunto de princípios que pode ser aplicado de modo mais amplo, podendo, por exemplo, ser utilizado no setor da saúde. Por isso, os mesmos autores reforçam que a Produção Enxuta não é uma tática de manufatura ou um programa de redução de custo, mas sim uma estratégia de gestão que é aplicável a todas as organizações, porque tem a ver com melhoria de processos. Todas as organizações são compostas de uma série de processos, ou conjunto de ações destinadas à criação de valor para clientes/pacientes que usam ou dependem destes processos.

Tem-se observado que os conceitos da Produção Enxuta podem ser aplicados em qualquer sistema produtivo (WOMACK; JONES, 2005a), e essa aplicação começa a despertar o interesse na utilização e aplicação dos conceitos em organizações não manufatureiras como os setores de serviços, em especial os de saúde. Alguns exemplos de aplicação desses

conceitos podem ser observados em Brandão de Souza (2009), em que o autor apresenta um levantamento bibliográfico sobre as publicações sobre Produção Enxuta em hospitais e propõe uma classificação dos estudos sobre Produção Enxuta, Grove et al. (2010a) apresentam as questões relativas às variações dos tempos das atividades ao longo do dia em um processo hospitalar, de modo que estas variações podem afetar o processo de geração de valor. Young e McClean (2008) oferecem uma forma sistemática de classificar como o valor é gerado em uma atividade hospitalar e por fim, Fillingham (2007) descreve as dificuldades em superar as restrições culturais e identificar a geração do valor sob a ótica do paciente.

As práticas de gerenciamento baseadas nos princípios da Produção Enxuta, quando utilizados e aplicados no setor da saúde, com destaque para os ambientes hospitalares, têm sido reportadas na literatura como *Lean Healthcare* ou, em uma tradução livre, de saúde enxuta (BRANDÃO DE SOUZA, 2009; SPEAR, 2005; FILLINGHAM, 2007; GROVE, et al., 2010a; YOUNG, 2005; YOUNG; McCLEAN, 2008; NEWBOLD, 2008; BERTANI, 2012; HENRIQUE, 2013).

Os métodos utilizados pelo *Lean Healthcare* podem ser entendidos como uma forma de melhorar a qualidade dos serviços prestados e também como uma forma de redução dos custos envolvidos nos processos. Graban (2012) comenta que a proposta de utilização dos conceitos do *Lean Healthcare* em hospitais, por exemplo, parte da ideia que de ele está focado na segurança do paciente, no nível de qualidade e na melhoria do serviço prestado. O foco das aplicações não está diretamente relacionado ao aumento na eficiência, mas sim como os aspectos anteriores podem ser adequadamente gerenciados, para que de fato a redução de custo e o aumento da produtividade possam ser alcançados. A chave principal para as melhorias reside no fato de que são os processos que devem ser os primeiros a serem aprimorados, ao invés de se partir da ideia tradicional de sobrecarregar as pessoas com mais trabalho. O autor ainda argumenta que os hospitais, como na manufatura, não são exatamente iguais, e que portanto, é necessário muitas vezes partir de soluções próprias, ao invés de copiar soluções desenvolvidas em outros hospitais.

1.2 Relevância e Motivação da Pesquisa

As organizações hospitalares são compostas de sistemas e processos que necessitam de constante gerenciamento. Dentro da visão do *Lean Healthcare*, estes processos podem ser

gerenciados de forma a garantir que o fluxo de atendimento possa fornecer mais rapidez, como a redução dos *lead times* ou eliminando a necessidade de realização de procedimento mais de uma vez, devido a falhas no gerenciamento (GROVE et. al, 2010b).

Uma das grandes vantagens do *Lean Healthcare* é a visão de eliminação de desperdícios e a criação e identificação do valor dentro dos processos hospitalares. De um lado o *Lean Healthcare* possui uma grande ênfase na eliminação sistemática de desperdícios e formas para garantir que o processo possa ser executado com mais eficiência, principalmente após uma implementação, o que poderia gerar grande aumento na produtividade, sem carregar com mais trabalho as pessoas envolvidas no processo. De outro lado, encontram-se os hospitais, onde nota-se a oportunidade de aplicar e implementar tais conceitos de modo a identificar e eliminar os desperdícios identificados neste setor (YOUNG; MCCLEAN, 2008).

Apesar de o conjunto de conceitos, práticas e ferramentas da Produção Enxuta aplicados ao ambiente da saúde ter sido rotulado por *Lean Healthcare*, as principais práticas e os mecanismos de gerenciamento continuam os mesmos, ou seja, houve pouco ajuste nas ferramentas propriamente ditas, ficando a cargo do pesquisador aplicar diretamente ferramentas gerenciais sem qualquer atenção à realidade existente quanto a variação dos tempos em um hospital. Apesar da contribuição de autores como Zanchet; Saurin; Missel (2007), Taninecz (2007) e Bowen; Youngdah (1998), a aplicação dos conceitos Produção Enxuta em setores da saúde são reportados com a aplicação direta das ferramentas de gestão, sem qualquer adaptação, quando considerada a realidade de um hospital. Trabalhos de Bertani (2012) e Henrique (2013) descrevem a proposição de métodos ou de recomendações para a aplicação dos conceitos do *Lean Healthcare* em ambientes hospitalares. Essas propostas apesar de apresentarem os enfrentamentos observados na aplicação do *Lean Healthcare*, ainda permanecem vinculadas diretamente à visão de gerenciamento de operações em manufatura.

Conforme afirma Fillingham (2007), o uso dos conceitos e ferramentas da Produção Enxuta em setores da assistência médica requer, em primeiro lugar, adaptações. Porém, essas adaptações não podem ser superficiais ou apenas intuitivas, como tem sido divulgado recentemente. É preciso que os métodos utilizados contemplem as características do ambiente hospitalar.

Dentro de um processo hospitalar, além dos tempos de consulta, cirurgia ou medicação, considerados tempos que agregam valor, há outros tempos provenientes de atividades que não agregam valor, como esperas (por consulta médica, por exames, etc.) ou transportes e movimentações, que também fazem parte do processo. Como o *Lean Healthcare* busca a eliminação de desperdícios, a identificação da variabilidade dos tempos referentes às atividades também deve ser considerada. Por isso, para este trabalho, o tempo utilizado em cada uma das etapas ou atividades de um processo foi designado como tempo de processamento.

Nas operações industriais o tempo de processamento das operações é resultante da média dos tempos, que consiste em obter a média aritmética dos tempos de processamento de uma dada atividade. Essa forma de obtenção não poderia ser diferente, já que o procedimento para a sua obtenção remete a operações com tempo padrão definidos pela engenharia de métodos (BARNES, 1977). Quando o estudo do tempo de processamento é realizado em um hospital, ele pode ser analisado em diferentes atividades, principalmente naquelas relacionadas a atividades humanas, já que esta é a principal atividade relacionada a tratamento e cuidados de saúde. Assim, as práticas recorrentes sobre a aplicação do *Lean Healthcare* em hospitais focam na redução dos tempos de processamento e nos quantitativos de materiais envolvidos, o que pode ser traduzido como desperdícios. Deif (2012) argumenta que as técnicas da Produção Enxuta utilizadas raramente capturam a variabilidade existente nos tempos de processamento ou identificam as fontes desta variabilidade. Ainda, segundo o autor, a ocorrência de baixos rendimentos, sobrecarga de trabalho e altos níveis de estoque são algumas consequências que a variabilidade nos tempos de processamento pode causar no desempenho dos processos.

Muitos dos problemas em hospitais podem estar relacionados à variabilidade decorrente de falta de padronização de procedimentos nos processos. Essa falta de padronização pode desencadear a geração da variabilidade dos tempos em diversos setores, o que interferiria em todo o desempenho do processo. Atividades passíveis de padronização podem colaborar com processo de estabilização dos tempos nos processo, como a triagem de pacientes, por exemplo. Independente da atividade no hospital, a questão central deve estar sobre o porquê ocorre a variabilidade dos tempos na atividade e quais as alternativas possíveis para reduzi-la. A padronização do trabalho é uma das formas de reduzir essa variabilidade, mas pode ser necessária a utilização de outras ferramentas de melhoria.

Assim, um questionamento pode ser colocado. Todas as consultas têm o mesmo tempo de duração? Certamente é possível compreender que cada paciente tem um tempo próprio para a sua consulta, que é derivado, em grande parte, de sua condição física ou mental e que, portanto, o tempo de duração de consulta será diferente para cada paciente. Outra questão importante é sobre a equipe de atendimento. Ela apresenta variações de ritmo no trabalho, principalmente em plantões e turnos de trabalho, de forma que a utilização de um tempo determinístico não alcança a representação para todas as consultas em todos os plantões durante uma semana inteira.

Essa análise motivou a identificar quais as formas de utilização dos tempos de processamento em atividades hospitalares e propor uma maneira para obtê-lo, para que pudesse ser utilizado em hospitais, de forma a continuar a representar o funcionamento das atividades e a fornecer subsídios na identificação de oportunidades de melhorias nas atividades.

Os dimensionamentos dos tempos são muito utilizados e têm grande relevância no *Lean Healthcare*. São usados constantemente na prática de elaboração do mapa do fluxo de valor, para quantificar tempos do processo, de transporte, de espera e outros. Apesar de sua utilização, os valores são utilizados de modo recorrente na manufatura na forma determinística, baseado em um tempo padrão de operação. Isto não significa que esta seja uma abordagem ruim ou que deve ser desconsiderada. Mas o fato é que há em muitos processos hospitalares variabilidade nos tempos, e isso pode gerar desperdícios no processo. Nestas situações, uma abordagem que considera estas variações pode ser recomendada.

Cabe ressaltar que a proposta do presente trabalho foi norteada pelo desenvolvimento de uma análise da variabilidade que não dependesse de um grande esforço computacional para sua utilização, como a utilização de software específico e caro, ou mesmo que requeresse um rigoroso tratamento matemático antes mesmo de ser colocado em prática. Estas duas últimas situações tornariam a proposta deveras longa e trabalhosa, o que poderia ser considerada inapropriada para muitos dos usuários do *Lean Healthcare*. Por isso, a proposta deste trabalho apresenta uma alternativa para avaliar e identificar a variabilidade dos tempos de processamento, baseado em uma abordagem acessível, sem a necessidade de um exaustivo

esforço computacional. O uso desta abordagem deve ser recomendado onde à variabilidade dos tempos representam riscos potenciais na qualidade do serviço prestado. Deif (2012) destaca que a variabilidade dos tempos é a causa principal dos transtornos gerados em um processo, principalmente quando relacionados à confiabilidade e ao nível de serviço fornecido. Hopp e Spearman (2008) também afirmam que há variabilidade em qualquer sistema produtivo e que ela pode causar um significativo impacto no desempenho do processo.

A análise da variabilidade dos tempos de processamento das atividades não é algo recente no ambiente hospitalar. Trabalhos como de Collar et al. (2012), Smith et al. (2013), Vermeulen et al. (2014) e Tejedor-Panchón et. al. (2014) descrevem o esforço na redução da variabilidade dos tempos, destacando a variação antes e depois das aplicações de melhoria. Porém, não é apresentada uma abordagem ou ao menos um método para orientar o processo de redução da variabilidade dos tempos orientados pelo *Lean Healthcare*.

Partindo da relevância sobre a variabilidade dos tempos de processamento em hospitais, e baseado nos conceitos do *Lean Healthcare*, Jimmerson (2010) descreve as adaptações necessárias para o uso dos tempos de processamento nas atividades na área de saúde. A autora apresenta o conceito de tempo da atividade como uma média aritmética de um conjunto de valores observados para cada atividade. Essa visão, segundo a autora, é devido à necessidade de incluir a variabilidade dos tempos proveniente da execução da atividade, de modo a não se perder a representatividade da realidade nas operações no processo de mapeamento. Portanto, a autora introduz o conceito da média aritmética na determinação dos tempos, tanto para atividades que agregam valor, como para as que não agregam valor.

Em complementação a essa proposta, Grove et al. (2010b) apresentam a ideia das faixas de valores para os tempos de agregação de valor e não agregação de valor. Grove et.al. (2010b) descrevem que estes tempos devem ser entendidos como resultado de uma variação natural do processo, e, portanto, ele deve variar entre um valor de tempo mínimo até um valor máximo para cada atividade.

A esse respeito, os autores Grove et al. (2010b), argumentam que o *Lean Healthcare* precisa desenvolver sua própria filosofia baseada na satisfação e valor para os pacientes e não simplesmente aplicar ferramentas e técnicas desenvolvidas para outras indústrias.

Com base nas contribuições citadas anteriormente, o presente trabalho tem o propósito de contribuir com este processo de construção da "própria filosofia", conforme Grove et al. (2010b) mencionam, de modo a continuar o processo de aprimoramento sobre a análise dos tempos em ambientes hospitalares.

Dessa forma, considerar as variações nos tempos de processamento, indicou ser um interessante assunto a ser explorado. Considerando que a variabilidade nos tempos existentes em ambientes hospitalares pode ser tratada estatisticamente, foi construída a seguinte questão de pesquisa:

Orientado pelo Lean Healthcare, qual a contribuição obtida pela utilização de uma abordagem estatística nos tempos de processamento de atividades em ambientes hospitalares?

Assim, a proposta do presente trabalho baseia-se nos estudos e na investigação sobre o comportamento dos tempos de processamento, sob a visão do *Lean Healthcare*, orientados às especificidades de um ambiente hospitalar. A busca por uma representação não mais identificada por um valor único – determinístico ou pontual, e sim sobre um intervalo de possíveis valores passará a ser tratada neste trabalho como Abordagem Estatística dos Tempos -AET.

1.3 Objetivos da Pesquisa

Este trabalho teve como objetivo principal **propor uma Abordagem Estatística dos Tempos das atividades, de modo que ela possa auxiliar na identificação das causas das variações destes tempos, de forma a contribuir com a melhoria do processo hospitalar.**

Como objetivos específicos foram estabelecidos:

i. Aplicar a abordagem estatística dos tempos em três cenários teóricos, a fim identificar as causas da variabilidade e analisar como ela pode afetar o processo de melhoria em ambientes hospitalares;
ii. Analisar os resultados decorrentes do uso do DMAIC em uma aplicação piloto, utilizando a abordagem estatística dos tempos baseada em dados reais de um processo do pronto socorro em um hospital regional.

1.4 Estrutura do Trabalho

O capítulo 1 apresenta a contextualização do trabalho, sua motivação e quais os objetivos a serem atendidos, orientado pela questão de pesquisa. No capítulo 2 é apresentada a revisão da literatura, que teve como orientação uma revisão bibliográfica sistemática a fim de extrair das publicações existentes e o estado da arte sobre o tema do trabalho. No capítulo 3 foi apresentada a Abordagem Estatística dos Tempos (AET), bem com os parâmetros comparativos a serem utilizados nos cenários teóricos e na aplicação piloto. No capítulo 4 foi apresentado o método de pesquisa utilizado neste trabalho. A pesquisa teórica foi selecionada como processo de elaboração da proposta e dos parâmetros apresentados. Na sequencia foi realizada uma aplicação piloto em um processo do pronto socorro de um hospital regional. No capítulo 5 estão descritos os resultados e discussão sobre a aplicação da AET em três cenários simulados, discorrendo também sobre as contribuições que foram obtidas destas simulações. No capítulo 6 foi apresentada a aplicação piloto da AET. Neste capítulo também foi demonstrada a comparação da proposta do trabalho frente às demais existentes na literatura. No capítulo 7 foi apresentada uma análise crítica a respeito da contribuição obtida, bem como as dificuldades, as limitações encontradas e sugestão para pesquisas futuras.

Por fim, o texto finaliza com as referências e as demais informações utilizadas no desenvolvimento deste trabalho, em forma de anexos.

2 REVISÃO DA LITERATURA: *LEAN HEALTHCARE*

2.1 Estratégia da Revisão Bibliográfica

Como forma de responder os questionamentos teóricos apresentados no capítulo anterior, o presente trabalho optou por uma revisão da literatura orientada para responder a questão de pesquisa. Assim, a sistematização do levantamento bibliográfico deste trabalho seguiu os passos sugeridos por Conforto, Amaral e Silva (2011), são eles:

a. Definição do Problema: Foi o ponto de partida da revisão bibliográfica. A questão de pesquisa declarada neste trabalho foi utilizada para definir o problema a ser abordado, uma vez que ela apresenta uma indagação, uma situação que interessa ser investigada;
b. Objetivo a ser atendido: da mesma forma que o item a, o objetivo do presente trabalho foi utilizado como orientador no processo de investigação e utilizado no direcionamento da busca na literatura;
c. Fontes Primárias: As referências Baker e Taylor, (2009) e Larsen, Gertsen e Johansen, (2003) et at. (2012) foram utilizadas como fontes primárias, pois apresentam as adaptações e recomendações do uso do *Lean Healthcare* em hospitais. São importantes contribuições sobre a aplicação do Lean em hospitais;
d. Critérios de Busca: Referências que apresentassem contribuições teóricas sobre a variabilidade dos tempos em hospitais, e/ou aplicações dos conceitos do *Lean Healthcare* em Hospitais;
e. Método: O método utilizado foi a utilização de palavras-chaves no título e nos resumos da referência. As palavras-chaves foram: *Lean Healthcare*, Processos Hospitalares variabilidade de tempos.
f. Busca e Processamento: Foram utilizadas as referências de 1996 a 2015, dando-se preferência para as publicações mais recentes. As bases de busca utilizadas foram: *Emerald Insight*, *Web of Science*, *Science Direct* e Banco de Teses e Dissertações da USP. O acervo de três bibliotecas universitárias foram consultadas: Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo (EESC/USP), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas (UFMS/Três Lagoas), tendo como palavras-chaves para busca de exemplares: Produção Enxuta, Pensamento Lean e Manufatura Enxuta .

g. Resultados: Como resultados do processo de pesquisa bibliográfica foram obtidos 160 artigos para *Lean Production* – com filtro para a área de engenharia, 49 artigos para *Lean Hospitals* e 29 artigos para *Lean Healthcare*, na base *Web of Science*. Destes 19, 3 e 10 foram aproveitados, respectivamente. Na base Science Direct foram selecionados e utilizados cinco artigos. Na base *Emeral Insight* foi utilizada a palavra-chave *Lean Healthcare* para busca em resumos de artigos, o qual retornou 42 referências, das quais 15 foram utilizadas no presente trabalho. Dois artigos anteriores a 1996 foram utilizados, pois eram de conhecimento do autor. As teses, dissertações e os exemplares consultados do acervo das bibliotecas universitárias utilizaram os mesmos critérios de buscas estão referenciados no final deste trabalho.

Desse modo, a revisão da literatura apresentada neste capítulo inicia pelas bases da produção enxuta, discorre sobre a aplicação Lean nos hospitais, e finaliza com as barreiras encontradas na aplicação do *Lean Healthcare*, despertando a atenção para a variabilidade dos tempos nas atividades hospitalares.

2.2 Produção Enxuta

Os conceitos e práticas da Produção Enxuta baseiam-se, fundamentalmente na identificação do valor e na eliminação dos desperdícios. O ponto de partida essencial para a Produção Enxuta é o valor. De acordo com Womack e Jones (1998), o valor só pode ser definido pelo cliente final. O valor é criado pelo produtor. Do ponto de vista dos clientes, é para isso que os produtores existem (BORCHARDT, 2005).

A Produção Enxuta deve, portanto, começar com uma tentativa consciente de definir precisamente valor em termos de produtos específicos com capacidades específicas oferecidas a preços específicos através do diálogo com clientes específicos. Para tanto, pode ser necessário ignorar os ativos e as tecnologias existentes e repensar as empresas com base em uma linha de produtos elaborados por equipes de produtos que conheçam o valor sob o ponto de vista do cliente. Especificar o valor com precisão é o primeiro passo essencial da Produção Enxuta (HINES; TAYLOR, 2000; JACKSON; JONES, 1996; WOMACK; JONES, 1998; KRAFCIK, 1988).

A identificação da cadeia de valor inteira para cada produto ou serviço é o segundo princípio do pensamento enxuto. A análise da cadeia de valor quase sempre mostra que

ocorrem três tipos de ação ao longo de sua extensão: (1) muitas etapas que certamente criam valor; (2) muitas outras etapas que não criam valor, mas são inevitáveis e (3) descobre-se que muitas etapas adicionais não criam valor e devem ser evitadas imediatamente (BORCHARDT, 2005).

Uma vez que o valor tenha sido especificado com precisão, Womack e Jones (1998) comentam que após a cadeia de valor de determinado produto ou serviço ser totalmente mapeada pela empresa e, as etapas que geram desperdícios foram eliminadas, o próximo passo é fazer com que as etapas restantes, que criam valor, fluam.

Para tanto, será necessário redefinir o trabalho das funções, departamentos e empresas, permitindo-lhes contribuir de forma positiva para a criação de valor e falar das necessidades reais dos funcionários em cada ponto da cadeia, para que eles realmente se interessem em fazer o valor fluir. O primeiro efeito visível da conversão de departamentos e lotes em equipes de produção e fluxo é que o tempo necessário cai drasticamente para se passar da concepção ao lançamento, da venda à entrega, da matéria-prima ao cliente. Quando se introduz o fluxo, os produtos que consumiam anos para serem projetados são feitos em meses, os pedidos ou solicitações que levavam dias para serem processados ou tramitados estão prontos em questão de horas e as semanas e meses de tempo de processamento para a produção física convencional são reduzidos a semanas ou dias (BORCHARDT, 2005).

A Produção Enxuta reúne uma série de princípios para eliminar desperdícios durante a produção dos produtos buscando atingir, ou até superar, as expectativas dos clientes (MACDONALD; VAN AKEN; RENTES, 2000). Suas técnicas procuram minimizar as perdas dentro da empresa, gerando produtos e serviços a um menor custo e possibilitando à organização produzir a um preço menor e sem perda da qualidade.

De acordo com Hines et. al. (2000) e Womack e Jones (1998), a Produção Enxuta deve atender a cinco princípios básicos e que devem nortear todo o processo de aplicação da metodologia:

1. Especificar o que gera e o que não gera valor sob a perspectiva do cliente. Ao contrário do que tradicionalmente se faz, não se deve avaliar sob a óptica da empresa ou de seus departamentos;

2. Identificar todos os passos necessários para produzir o produto ou serviço ao longo de toda linha de produção, de modo a não serem gerados desperdícios;

3. Promover ações a fim de criar um fluxo de valor contínuo, sem interrupções, ou esperas;

4. Produzir somente nas quantidades solicitadas pelo consumidor;

5. Esforçar-se para manter uma melhoria contínua, procurando a remoção de perdas e desperdícios.

Hines e Taylor (2000) afirmam que as atividades de um sistema produtivo podem ser classificadas da seguinte maneira:

- Atividades que agregam valor: atividades que, aos olhos do cliente final, tornam o produto ou serviço mais valioso. Ou seja, atividades das quais os clientes estão dispostos a pagar para que elas ocorram;
- Atividades que não agregam valor: atividades que, aos olhos do cliente final, não tornam o produto ou serviço mais valioso e não são necessárias, mesmo nas atuais circunstâncias. Ou seja, como tais atividades não agregam valor, elas deveriam ser eliminadas, pois, se consomem recursos, elas agregam apenas custos. Assim, essas atividades são as que devem ser eliminadas no prazo mais curto possível;
- Atividades que são necessárias, mas não agregam valor: atividades que, aos olhos do cliente final, não tornam o produto ou serviço mais valioso, mas que são necessárias, a não ser que o processo atual sofra mudanças drásticas. Dessa forma, essas atividades devem estar nos planos de eliminação ou redução, porém, em mais longo prazo.

De acordo com Hines e Taylor (2000), o foco da produção enxuta difere dos sistemas de produção tradicionais, uma vez que está relacionado à eliminação dos desperdícios atacando as atividades que não agregam valor, enquanto os sistemas de produção tradicionais objetivam aperfeiçoar as atividades que agregam valor.

Womack e Jones (1998) e Ohno (1997) ressaltam que sete tipos de desperdícios foram identificados para o Sistema Toyota de Produção e que portanto podem ser considerados como atividades que não agregam valor (Shingo, 1996):

1. Superprodução: Produzir excessivamente ou cedo demais, resultando em um fluxo pobre de peças e informações, ou excesso de inventário;

2. Espera: Longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informação, resultando em um fluxo pobre, bem como em lead times longos;

3. Transporte excessivo: Movimento excessivo de pessoas, informação ou peças resultando em dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia;

4. Processos Inadequados: Utilização do jogo errado de ferramentas, sistemas ou procedimentos, geralmente quando uma aproximação mais simples pode ser mais efetiva;

5. Inventário desnecessário: Armazenamento excessivo e falta de informação ou produtos, resultando em custos excessivos e baixa performance do serviço prestado ao cliente;

6. Movimentação desnecessária: Desorganização do ambiente de trabalho, resultando baixa performance dos aspectos ergonômicos e perda frequente de itens.

7. Produtos Defeituosos: Problemas frequentes nas cartas de processo, problemas de qualidade do produto ou baixa performance na entrega;

Em adição a essas sete categorias de desperdício, Liker (2005) categorizou um oitavo, que é o desperdício de potencial humano. Como exemplo dessa categoria, pode-se ter o não aproveitamento de sugestões de melhoria vindas dos colaboradores ou a não consideração da vasta experiência que eles têm em suas funções. Apesar dos estudiosos no assunto ainda não aceitarem este oitavo item como parte da lista dos desperdícios, ele tem ganhado força e demonstrado que consiste realmente em uma fonte de desperdício que deve ser evitado (GRABAN, 2012).

Identificados os desperdícios e procedendo-se com a sua eliminação, o próximo passo é implementar o fluxo de valor. Rother e Shook (2003) lembram que ter a visão do fluxo de valor no processo produtivo é fundamental para atingir a Produção Enxuta. Dessa maneira, o Sistema Toyota de Produção é capaz de melhor atender a um mercado em constante mudança.

O mecanismo organizacional necessário para se obter uma organização enxuta requer uma reunião contínua de todas as partes envolvidas para criar um canal para a cadeia de valor como um todo, eliminando qualquer desperdício. Flinchbaugh (2003) é um dos autores que enfatiza a preocupação com os aspectos organizacionais e a gestão da mudança, essencial para a implementação de um sistema enxuto.

Dentro das principais métricas da Produção Enxuta o Lead Time, o *Takt Time* e os tempos de processamento são as mais usualmente utilizadas, as quais são brevemente descritas abaixo:

- ***Lead Time:*** O conceito de *Lead Time*, ou, como conhecido em português, tempo de atravessamento. Esse conceito é bastante simples e pode ser descrito como sendo o tempo que um produto leva para percorrer todo o caminho, desde a matéria prima até se transformar em produto acabado. (ROTHER; SHOOK, 2003)

  Esse caminho, expresso em tempo é, basicamente, composto pela soma dos tempos de agregação de valor, com os tempos em que os produtos ficam armazenados, esperando em filas, sendo movimentados. Normalmente estes tempos são classificados como não agregadores de valor. Em geral, os produtos estão sofrendo algum tipo de processamento ou esperando em forma de estoque – seja estoque de matéria prima, em processo ou de produto acabado.

  Na área hospitalar o termo *Lead Time* tem sido reportado como LoS (*Length of Stay*), que quer dizer o tempo de permanência do paciente no hospital, desde sua entrada até a sua alta. Esta métrica é utilizada na assistência médica e consiste em apresentar o tempo de permanência do paciente em um setor do hospital trabalhando na sua forma usual e cotidiana. Apesar da mudança de nome, o conceito básico do *Lead Time* tem permanecido inalterado desde então (DICKSON et at. (2009).

Inicialmente, a métrica LoS é atraente aos interessados, principalmente nos setores de assistência médica, pois apresentam de forma clara as vantagens de aplicação dos conceitos enxutos. Desta análise, vem uma importante contribuição do trabalho desenvolvido por Dickson et.at. (2009) sobre o uso das métricas Produção Enxuta em quatro hospitais nos Estado Unidos da América.

- ***Takt Time*** (Tempo *Takt*): é o tempo determinado através da coleta de dados sobre a demanda do cliente, sendo, portanto, o ritmo imposto ao fluxo de trabalho por essa demanda, determinando quão rápido ele deve ser para atingi-la. Para calcular o Tempo Takt para um determinado fluxo de valor, basta dividir o número de horas de trabalho diárias pelo total de unidades de trabalho requeridas para um dia, descontando do tempo de descanso diário, os intervalos para reuniões, almoços, etc. Determinar a demanda do cliente para as atividades de serviços não possui uma fórmula exata, e nem sempre a unidade de trabalho é mensurável, como ocorre na manufatura, sendo necessário recorrer a históricos, desenvolver técnicas para a coleta desses dados, e definir uma unidade de trabalho, que possa ser associada a um tempo de processamento. É também necessário escolher um período de trabalho apropriado para analisar os dados da demanda, que seja longo o suficiente para refletir as possíveis variações (PICCHI, 2002; TAPPING; SHUKER, 2003).

  De maneira geral o *Takt Time* pode ser calculado da seguinte forma:

  TT = Td/De, em que:

  TT – *Takt Time*;

  Td – tempo disponível em um período definido;

  De – demanda dos clientes para um período definido.

- **Tempos de Processamento**

  Os Tempos de Processamento (TP) podem ser definidos como os tempos necessários para executar a produção de um bem ou serviço. Neste trabalho será adorado o termo tempos de processamento para cada um dos tempos que compõe o processo de produção de um serviço dentro de um hospital. Esse tempo de processamento pode ser subdividido em duas categorias:

- **Tempo que Agrega Valor:** Também conhecido como tempo de ciclo. Rother e Shook (2003) definem o tempo de ciclo como sendo a frequência com que uma peça ou serviço é realmente completado em um processo. Pode também ser definido como o tempo que o operador leva para percorrer todos os elementos do trabalho antes de repeti-los. A análise do tempo de ciclo auxilia o processo de melhoria nos sistemas produtivos, pois evidencia onde podem estar os gargalos produtivos e por onde deve iniciar o balanceamento de um processo de produção. Desta análise deriva também a verificação de quais são os fatores que estão influenciando para que o processo gere um gargalo representativo. Na Produção Enxuta a otimização dos tempos de ciclo está intimamente ligada a atividades que agregam valor.

- **Tempo que não Agrega Valor:** São todos os tempos de atividades que aos olhos do paciente não geram benefícios ou satisfação pelo serviço prestado (TAPPING et al, 2009). Nesta categoria podem ser incluídos todos os tempos utilizados na geração dos desperdícios, como descritos por Ohno (1997), Shingo (1996) e Monden (1998).

2.3 Mapeamento do Fluxo de Valor – *Value Stream Mapping*

"O mapa do fluxo de valor é uma ferramenta simples que utiliza papel e lápis e ajuda a enxergar e entender o fluxo de material e informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor. O que se entende por mapeamento do fluxo de valor é simples: deve-se apenas seguir a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e, cuidadosamente desenha-se uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação. Depois, através de um conjunto de questões desenha-se o mapa do estado futuro, uma representação visual de como o fluxo deve ser". (ROTHER; SHOOK, 2003).

Segundo os autores Rother e Shook (2003), "fluxo de valor" é toda ação (agregando valor ou não) necessária para fazer passar um produto do estado de conceito para o estado de produto acabado, envolvendo (1) o fluxo de produção desde a matéria-prima até a entrega ao consumidor e (2) o fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento.

Esta ferramenta é importante porque além de ser de fácil compreensão permite apresentação simultânea do fluxo de informação e processo através da empresa. Segundo Andrade (2002), outras vantagens dessa ferramenta são:

- Permite uma visão ampla de todo o fluxo, e não dos processos isoladamente;
- Auxilia a identificação dos desperdícios considerados pela Produção Enxuta;
- Mostra simultaneamente a relação entre os fluxos de materiais e informações;
- Fornece uma linguagem simples e comum para tratar os processos de manufatura;
- Torna as decisões mais visíveis, permitindo uma discussão prévia das possíveis alternativas de melhoria;
- Forma a base de um plano de ações.

Os princípios que fundamentam a técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor não são novos, pelo contrário, vários formalismos de mapeamento de processos são há muito tempo conhecidos e utilizados pelas empresas de manufatura. O diferencial do Mapa do Fluxo de Valor é de reduzir significativamente e de forma simples a complexidade do sistema produtivo e ainda oferecer um conjunto de diretrizes para a análise de possíveis melhorias. Nesse sentido, a técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor auxilia no desenvolvimento conceitual da “situação futura” na Produção Enxuta (ROTHER; SHOOK, 2003).

Entretanto, segundo Irani (2001), em algumas circunstâncias, ele pode apresentar uma série de limitações. Entre estas limitações é possível destacar, a incapacidade de lidar com o mapeamento de fluxos que apresentem recursos compartilhados entre diversas famílias de produtos, a falta de habilidade em tratar aspectos físicos, como dimensões e arranjos físicos, e a proposição de alternativas sem a consideração de fatores essenciais à implementação, atividade esta que acaba ficando sob responsabilidade dos usuários.

Logo, conclui-se que o Mapa do Fluxo de Valor não tem a capacidade de resolver a maioria dos problemas de uma organização, mas ele apresenta uma interessante alternativa para a proposição e orientação de melhorias nas organizações (ANDRADE, 2002; HENRIQUE, 2013). Além do Mapa do Fluxo de Valor, outros termos aplicados sobre da Produção Enxuta podem ser obtidos em Marchwinski e Shook (2003).

Os conceitos e ferramentas da Produção Enxuta foram adaptados e reestruturados por vários autores na tentativa de oferecer uma melhor adequação na sua utilização, porém a

maioria continua sendo utilizada da mesma forma como foram inicialmente concebidos. Autores como Tapping e Shuker (2003) e Picchi (2002) demonstram esta situação.

Em setores hospitalares o Mapa do Fluxo de Valor pode ser utilizado, sendo uma importante ferramenta de condução do processo de melhoria. Sua aplicação torna o processo de construção mais evidente e objetivo, para todos os envolvidos. Bertani (2012) apresenta uma proposta de implementação dos conceitos da Produção Enxuta, onde destaca a importância dessa ferramenta no ambiente hospitalar e Sánchez e Pérez (2004) utilizam a Produção Enxuta para gerenciamento de operações de serviços.

Conforme descrevem Zanchet Saurin e Missel (2007) o Mapa do Fluxo de Valor foi utilizado em uma central de esterilização de um hospital da região sul do Brasil. Utilizando esta ferramenta, os autores apresentam uma redução no lead time de 21%, baseados na situação atual mapeada e na situação futura projetada, demonstrando os benefícios no uso da ferramenta.

Um descritivo sobre as principais ferramentas e práticas da Produção Enxuta por ser obtido em Bertani (2012).

2.4 Produção Enxuta no Ambiente Hospitalar

Os conceitos da Produção Enxuta representam uma abordagem de melhoria que consiste na eliminação sistemática dos desperdícios (práticas que não agregam valor para o cliente/paciente, como por exemplo, interrupções, esperas, erros, etc) para melhorar o fluxo de pacientes, informações e materiais. Assim, como a Produção Enxuta foi desenvolvida inicialmente para a fabricação de carros, o estudo de Womack e Jones (2005a) mostrou que esses conceitos podem ser aplicados em qualquer sistema produtivo. Os conceitos da Produção Enxuta alcançaram muitas aplicações em diversas áreas econômicas, indo além da aplicação em manufatura e serviços, alcançando, notadamente nos últimos anos valor em ambientes hospitalares e demais setores de assistência médica (KOLLBERG; DAHLGAAD, 2007; PROUDLOVE, et al. 2008; RAJPUT, 2008; SIRIO, et al., 2003; STOLLE; PARROT, 2007; WEINSTOCK, 2008, HINES; HOLEW; RICH, 2004; KARSSON; AHLSTRÖN, 1996).

Dessa forma, os conceitos e ferramentas da Produção Enxuta aplicados no ambiente da saúde têm sido referenciados na literatura como *Lean Healthcare*, (AHLTRÖN, 2004; BRANDÃO DE SOUSA, 2009; D'ANDREAMATTEO, 2015; FILLINGHAN, 2007; SPEAR, 2005; SELAU, 2009).

O *Lean Healthcare* demonstrou ser uma forma efetiva de melhoria em organizações voltadas à saúde e um numero crescente de implementações e pesquisas sobre sua aplicação tem se destacado na literatura. Aparentemente, os principais aspectos chaves que indicam o *Lean Healthcare* ser mais adaptável em setores da saúde ao invés de outras abordagens de melhoria, são o estímulo ao encorajamento e participação da equipe de funcionários e os conceitos utilizados, como as melhorias contínuas e incrementais (BRANDÃO DE SOUZA, 2009). Assim, ele tem ganhado atenção dos especialistas e profissionais da área de gestão na saúde não porque é uma nova forma de gerenciamento ou uma moda, mas porque tem demonstrado que bons resultados são obtidos e que há sustentabilidade dos resultados alcançados.

É importante ressaltar esses princípios não são novos em hospitais. Um dos primeiros trabalhos fora de uma fábrica baseados nos princípios Lean foram utilizados por Frank e Lílian Gilbreth, contemporâneos de Henry Ford. Os Gilbreths publicaram muitos estudos em medicina, onde demonstraram, pela primeira vez, que a utilização de métodos de engenharia industrial em hospitais era possível. A inovação apresentada por Gilbreth foi à utilização de uma enfermeira em uma cirurgia. A enfermeira passava os instrumentos cirúrgicos à medida que o cirurgião pedia, e os recolhia quando o cirurgião os devolvia. Para cada instrumento pedido, a enfermeira entregava ao cirurgião. Este procedimento é utilizado até hoje (GRABAN, 2012).

Porém, a primeira aplicação do *Lean Healthcare*, da forma como é concebida atualmente, em ambientes hospitalares é incerta. Heinbuch (1995) apresenta a aplicação destes conceitos, em particular dos conceitos *just-in-time* em uma enfermaria. Outros autores como Jacobs e Pelfrey (1995) e Whitson (1997) citam a aplicação dos conceitos *just-in-time*, porém sem mencionar os conceitos, como na atualidade. Dentre as publicações existentes na literatura, aquelas que demonstram claramente as primeiras aplicações destes conceitos em ambientes da saúde são os reportados pelo NHS (*National Healthcare System*) no Reino

Unido, um sistema nacional de saúde equivalente ao SUS (Sistema Único de Saúde), no Brasil.

Apesar das publicações da NHS e das pesquisas realizadas por Allway e Corbett (2002), eles não fornecem evidências concretas da aplicação dos conceitos e ferramentas do *Lean Healthcare*. Em Bushell e Shelest (2002) são descritas as aplicações em um projeto piloto em um hospital de porte médio nos Estados Unidos. Similarmente Feinstein et al. (2002) apresentam bons resultados obtidos pela aplicação do *Lean Healthcare* em áreas clinicas e não clínicas nos Estados Unidos.

Apesar de não demonstrar datas exatas (devido à indefinição da primeira aplicação dos conceitos do *Lean Healthcare* em hospitais), a Figura 1 ilustra um atraso de 10 anos para seu aparecimento, quando comparado a outras indústrias provedoras de serviços. Como sugerem Berwick et. al. (2005), o nível de maturidade na aplicação dos conceitos e ferramentas do *Lean Healthcare* na saúde ainda estão longe de serem alcançados, quando comparados ao sistema de produção da *Toyota Production System*, ou Sistema Toyota de Produção.

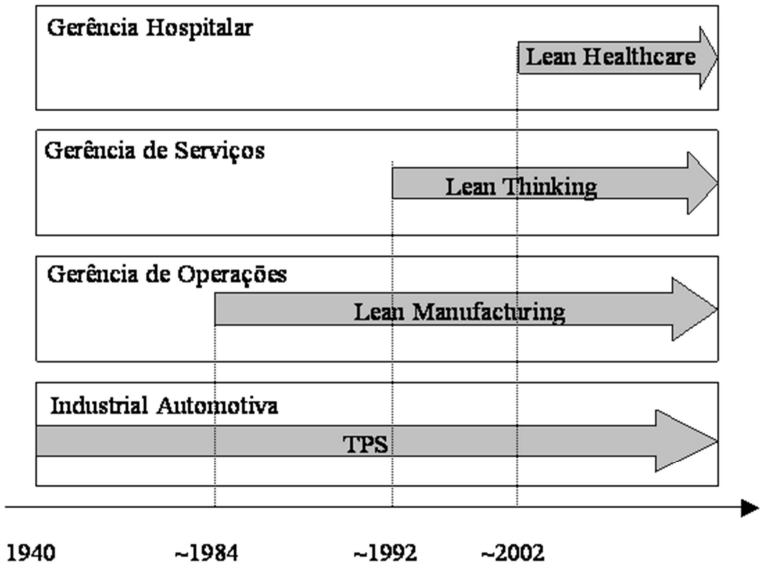

Figura 1: Evolução dos conceitos da Produção Enxuta
Fonte: Adaptado de Laursen (2003)

A esse respeito, Graban (2012) argumenta que muitos hospitais que utilizam as ferramentas e prática do *Lean Healthcare* acabam por afirmar que são “hospitais enxutos”. Na verdade, segundo o autor, muitos dos hospitais estão usando ocasionalmente algumas das práticas e não estão, portanto, aplicando realmente o sistema de produção da Toyota. Isto significa que para atingir o estado de organização enxuta, as práticas de gerenciamento do

Lean Healthcare devem permear todo o sistema de gerenciamento da organização e passar a incorporar como novos valores na sua cultura organizacional.

2.5 Propostas do *Lean Healthcare*

As iniciativas de melhoria de processo nas organizações, tendo como foco a qualidade, têm sido reportadas de forma sistemática pela literatura. O fato é que a aplicação de iniciativas para resolução de problemas da qualidade não é novo na área da saúde. Uma das iniciativas de melhoria contínua da qualidade na área da saúde pode ser encontrado em Westphal, et al., (1997) onde os autores descrevem as iniciativas de melhoria de desempenho no atendimento ao paciente.

Dentre as perspectivas do uso dos conceitos e ferramentas do *Lean Healthcare* na saúde, mais recentemente muitos autores têm apresentado propostas, pesquisas e avanços seu no uso. Dentre essas principais contribuições, Jimmerson et. al. (2005) e Jimmerson (2010) apresentam como o *Lean Healthcare* deve ser abordado nos segmentos da saúde e sua evolução para uma adaptabilidade mais efetiva. O estado ideal, ou seja, a forma como as organizações de saúde devem comportar-se para aplicar o *Lean Healthcare* estão reunidas em um conjunto de propostas, que contempla as peculiaridades de um ambiente extremamente complexo e com uma grande quantidade de variáveis. Nesta proposta contempla-se:

i. Entrega livre de defeitos. Ser livre de defeitos consiste em eliminar pequenos problemas ao longo dos processos, de modo a tornar o fluxo o menos instável possível;
ii. Sistema livre de desperdícios. A exemplo da manufatura, os processos na área de saúde devem ser sistematicamente analisados para que qualquer atividade que impeça ou atrase a geração de valor seja eliminada;
iii. Atenção individual aos pacientes. O processo de padronização do trabalho (processo) deve ser capaz de comportar flexibilidade nas atividades profissionais, nas quais a atenção específica seja requerida. Por isso, quando se fala em padronização do trabalho, em setores da saúde, deve se ter em mente que essa padronização deveria aceitar um nível de flexibilidade nas suas operações;
iv. Demanda na saúde. Esta proposta, diretamente relacionada aos princípios da manufatura, descreve a necessidade do atendimento da demanda sem esperas e nos requisitos solicitados;

v. Resposta imediata a problemas. Aceitar que o processo pode não estar trabalhando adequadamente, mesmo após um processo de melhoria. Os problemas necessitam de celeridade nas ações de correção. A preparação de alimentos para pacientes alérgicos, por exemplo, deve conter mecanismos de controle para não deixar que o serviço de refeições cause risco ao paciente.

As pesquisas sobre o *Lean Healthcare* têm demonstrado que muitas das ferramentas aplicadas na assistência à saúde têm apresentado efetividade na melhoria operacional dos processos em questão. As ferramentas utilizadas não foram desenvolvidas para um ambiente específico, como o hospitalar. Elas precisam ser adequadas. É preciso dar ênfase nas pessoas, em uma intensidade muito maior do que na manufatura, principalmente para que elas possam ter a percepção do valor e entusiasmo nessa jornada. Uma primeira visão sobre os princípios do *Lean Healthcare* está descrita na Tabela 2. Essa visão é proposta por Graban (2012), que apresenta os princípios do *Lean Healthcare* para hospitais. Ela é feita com base em um comparativo com os princípios citados por Hines et. al (2000) e Womack e Jones (1994).

Tabela 2 - Princípios Lean Healthcare

Princípios	**Para aplicar o *Lean Healthcare* os hospitais devem:**
Valor	Especificar o valor do ponto de vista do paciente;
Fluxo de Valor	Identificar todos os passos que agregam valor entre as fronteiras dos departamentos, eliminando passos que não agregam valor;
Fazer Fluir	Manter os processos fluindo sem paradas, eliminando causas de esperas, como lotes e problemas da qualidade;
Puxar	Evitar empurrar o trabalho para o próximo processo ou departamento. O trabalho e os materiais devem ser puxados somente quando são necessários;
Perfeição	Perseguir a perfeição através da melhoria contínua.

Fonte: Adaptado de Graban (2012)

Outra característica identificada é que as áreas da saúde requerem diferentes abordagens de implementação dos conceitos e ferramentas de melhoria. Diferentemente da manufatura, onde as técnicas são aplicadas para as mais variadas funções e segmentos econômicos, de maneira igualitária, o *Lean Healthcare* necessita de observação e critérios de escolha das ferramentas de melhoria, para cada caso de utilização. Essa situação advém das diferenças existentes dentro do complexo sistema de saúde.

Autores como Young e McClean (2008) colocam outra questão importante sobre a utilização do *Lean Healthcare* em saúde. Eles abordam a definição de valor e como ele deve ser medido dentro dos serviços de saúde.

Os mesmos autores descrevem três visões para o valor. Essas visões serão escolhidas pela estratégia das organizações e irão ditar a forma de trabalho e todo o processo de implementação de ferramentas de gestão.

As três visões abordadas são:

- Valor Clínico – é o valor gerado pelo atendimento médico propriamente dito. Neste caso, o valor concentra-se nas atividades de prestação de serviços médicos;
- Valor Operacional – é o valor obtido pelo conjunto de processos de atendimento dentro das organizações de saúde, medidos preferencialmente em termos de custos;
- Valor da Experiência – é o valor gerado pelos cuidados e pela empatia fornecida aos pacientes durante sua estadia ou atendimento na saúde.

Apesar das três visões para o valor, Young e McClean (2008) argumentam que a maioria das organizações de saúde acaba por priorizar uma das visões, que na maioria das vezes está centrada no valor operacional.

A questão do uso das tecnologias da informação e comunicação é outra característica fundamental para a utilização do *Lean Healthcare* na saúde, pois devido à grande utilização de diferentes especialidades e diferentes profissionais para um mesmo paciente, estas ferramentas contribuem para um significativo aumento na qualidade do atendimento, derivando em uma maior eficiência operacional (YOUNG; McCLEAN, 2008) (JIMMERSON, 2010) (JIMMERSON; WEBER; SOBEK ., 2005).

Portanto, a aplicação dos conceitos do *Lean Healthcare* na saúde requer, em primeiro lugar, o uso de tecnologias e adaptações. Porém, essas adaptações não podem ser superficiais ou apenas intuitivas, como tem sido divulgado recentemente (FILLINGHAN, 2007).

É possível aplicar tais conceitos, porém deve-se ter em mente que uma das primeiras reações observadas nessa jornada é que uma simples abordagem dos conceitos *Lean Healthcare* em um hospital, por exemplo, pode não funcionar. “Não somos japoneses e não

fabricamos carros”. Essa pode ser uma provável resposta do corpo clínico, na fase inicial. Muitas organizações trabalham em departamentos e seções, encerradas em si mesmas. Os departamentos preocupam-se em atender suas metas primárias e não conseguem enxergar os processos como um todo, muito menos em como se desenvolve uma estadia do paciente no hospital. Muitas das atividades que são realizadas no ambiente hospitalar são atividades que não agregam valor do ponto de vista do paciente (FILLINGHAN, 2007; JIMMERSON, 2010; JIMMERSON; WEBER; SOBEK., 2005).

Por isso, uma observação direta do trabalho efetuado na saúde garante uma melhor compreensão da variabilidade das atividades e o que atua como barreira. Uma abordagem interessante para a identificação de problemas é conhecida como o “círculo de Ohno”. O “círculo de Ohno” consiste em colocar os jovens engenheiros no chão-de-fábrica para ficarem observando quais os problemas existentes na atividade analisada. Essa atividade, aparentemente simples, contribui de forma significativa na identificação e detalhamento dos problemas.

Cabe lembrar que o ambiente de saúde é dotado de procedimentos e detalhes importantes, o que torna a proposta de observação de processos citada anteriormente interessante. Essa situação torna-se fundamental para a correta aplicação do *Lean Healthcare*. Assim, seguindo esse método de observação podia-se entender mais especificadamente o que era valor e o que era atividades que não agregavam valor.

Fillinghan (2007) e Jimmerson (2010) apresentam uma proposta sobre quais seriam os desperdícios em um setor de saúde, fazendo uma alusão aos propostos por Ohno para a manufatura. Estes desperdícios são:

a. Transporte – movimento desnecessário de pacientes e equipamentos;
b. Estoques – estoques desnecessários de materiais e suprimentos;
c. Movimentos – Movimentação de funcionários e informações;
d. Esperas – esperas (por) de diagnósticos e de tratamentos;
e. Superprodução – testes desnecessários;
f. Sobrecarga de trabalho – estresse, horas-extras demasiadas;
g. Defeitos – erros de medicação, infecções.

Graban (2012) apresenta uma proposta de oito tipos de desperdícios na área da saúde, fazendo uma breve descrição do tipo de desperdício e indicando exemplos destes na área da saúde. A Tabela 3 apresenta esse detalhamento:

Tabela 3: Exemplos de desperdícios em Hospitais.

Tipo de Desperdício	Descrição	Exemplos na Saúde
Defeitos	Tempo gasto executando algo incorretamente, inspeção de erros ou correção de erros.	Um item da pasta do carrinho cirúrgico desaparecido; remédio errado, ou dose administrada erroneamente ao paciente.
Superprodução	Fazer algo mais do que é necessário para paciente ou fazê-lo mais cedo que o necessário.	Fazer procedimentos de diagnósticos desnecessários.
Transporte	Movimento desnecessários de pacientes, amostras, materiais, prontuários;	Layout ruim, como a sala de cateter estar a uma longa distância do setor de emergência.
Esperas	Espera pelo próximo procedimento ocorrer ou pela próxima atividade de trabalho.	Funcionários aguardando porque a carga de trabalho não está nivelada, pacientes esperando por um agendamento.
Estoques	Excesso de estoques de diversos materiais.	Medicamentos vencidos ou com utilização não mais recomendada.
Superprocessamento	Fazer atividade que não agrega valor para o paciente.	Gerar relatórios que nunca serão usados ou coletar dados desnecessários.
Movimentação	Movimentos desnecessários pelos funcionários no posto de trabalho.	Funcionários caminhando quilômetros por dia devido a um layout ruim.
Potencial Humano	Desperdício do talento humano, devido ao não encorajamento para melhorar as atividades diárias.	Os funcionários não querem se expor, ou não contribuem com sugestões de melhorias no setor onde trabalham.

Fonte Graban (2012)

Fillinghan (2007), tendo por base as experiências de implementação e uso dos conceitos do *Lean Healthcare* no Reino Unido, apresenta as seguintes propostas para um projeto de processos:

1. Siga o processo um a um, de um que adicione valor para o próximo, sem os desperdícios, observando o fluxo de pacientes e informação;
2. Não capture simplesmente a melhor forma de trabalhar, mas sim dimensione a melhor capacidade, frente à demanda;
3. Mapeie o fluxo;
4. Adotar os sistemas de produção puxada para gerenciar o fluxo de pacientes, quando possível;
5. Use gestão visual, sempre, para acompanhamento.

2.6 Desafios do *Lean Healthcare*

O *Lean Healthcare* como proposta de melhoria de processos tende, como a maioria das iniciativas de melhoria da qualidade, a passar por uma fase de testes, questionamentos, críticas e evolução.

Em relação ao que tem sido reportado na literatura, alguns estudos merecem destaque. A Universidade de Michigan e a Universidade de Montana, nos Estados Unidos, tratam principalmente das adaptações das ferramentas do *Lean Healthcare* e como os conceitos devem ser compreendidos sob a ótica de um hospital. A Universidade de Warwick e a Universidade de Lancaster, no Reino Unido, apresentam estudos sobre novas formas de quantificar e como classificar os trabalhos do *Lean Healthcare*. Outro país que tem estado na vanguarda sobre esta área é a Austrália. Ben-Tovim (2008) e King et.al. (2006) têm também reportado a aplicação dos *Lean Healthcare*, principalmente no gerenciamento de leitos hospitalares australianos.

Devido a essas pesquisas, as propostas de melhoria e a profundidade das adaptações das ferramentas do *Lean Healthcare* têm gerado algumas proposições e despertado o questionamento sobre sua aplicação. Pesquisas específicas são necessárias para auxiliar na compreensão sobre a aplicação de diferentes abordagens de melhoria e como podem ser relacionadas e utilizadas no setor da saúde.

Young e McClean (2008) destacam três desafios a serem compreendidos e superados dentro desta visão. Esses desafios são impostos a aqueles que se propõe a investigar novas formas e novas fronteiras de uso em ambientes da saúde, mais especificadamente, em hospitais. Estes três desafios colocados pelos autores correspondem a análise da variabilidade dos tempos dos processos, a compreensão sobre o desperdício e a definição de valor. A variabilidade dos tempos dos processos será apresentada detalhada em um capítulo a parte, enquanto que os dois últimos são discutidos nas próximas duas subseções.

2.6.1 Compreensão sobre Desperdício em Hospitais

Uma grande dificuldade para os pesquisadores é a compreensão sobre o que é desperdício e como identifica-lo dentro de um hospital. Turati (2007) relata a dificuldade em

identificar os desperdícios, quando os conceitos da Produção Enxuta são aplicados em setores administrativos. Esta questão é crucial para a viabilidade e para a implementação de qualquer iniciativa ligada ao *Lean Healthcare*. Dessa forma, uma primeira abordagem passa a ser sobre a definição de desperdício.

O que é desperdício em um hospital? Responder adequadamente esta questão não é tarefa fácil e envolve mais do que conceitos da Produção Enxuta, envolve a cultura da organização e os valores definidos em sua orientação estratégica. Para um primeiro passo, a definição de desperdício, de acordo com a maioria dos autores citados neste capítulo, refere-se a qualquer atividade que não contribua para o funcionamento eficiente do serviço relacionado diretamente ao paciente (YOUNG; McCLEAN, 2008; JIMMERSON, 2010; JIMMERSON; WEBER, SOBEK., 2005; GROOVE et al. ,2010a; GROVE et al., 2010b). Por isso, reduzir o desperdício e não focar apenas na redução de custo deve ser o coração de qualquer estratégia de melhoria. A identificação e a redução sistemática de desperdícios devem ser o objetivo a ser atingido pelos hospitais.

2.6.2 Visão do Valor

Young e McClean (2008) apresentaram três abordagens para valor. Considerando a questão de pesquisa deste trabalho, optou-se pela visão de valor na base operacional, já que as outras propostas de Young e McClean (2008) encampam outras áreas do conhecimento que foge do escopo deste trabalho, como psicologia, enfermagem e medicina, ou mesmo métodos para avaliação de satisfação ou qualidade.

Apesar da utilização da definição do valor em base operacional, e considerando o que é valor tudo aquilo que efetivamente contribui para a melhora do paciente, ainda há outra questão que deve ser considerada. Mesmo na visão de operações é preciso definir o que deverá ser avaliado. Groove et. al. (2010b) apresentam que o valor, deve ser composto de duas variáveis. Essas variáveis são compreendidas na produtividade do serviço (operacional) e na experiência obtida pelo paciente. Apesar de serem variáveis individualizadas elas devem ser consideradas em conjunto, pois um serviço de qualidade envolve não apenas o resultado obtido, mas também a experiência percebida pelo paciente ao longo deste serviço prestado (JOHNSTON; CLARK, 2009).

Desse modo, a definição do valor, será considerada como a união destas duas visões, e devem ser consideras sempre que o valor for mensurado ou buscado dentro das propostas de melhorias apresentadas.

Considerando as proposições de Groove et.al. (2010a) e Graban (2012), a definição do valor ainda deverá seguir três regras:

Regra 1: O paciente está disposto a pagar somente por atividades que alteram sua situação:
Nesta regra, o paciente está disposto a pagar somente por atividades que alteram seu estado fisco ou mental. Essas atividades devem estar ligadas diretamente ao tratamento do paciente. Atividades administrativas, como emissão de relatórios ou laudos, são atividades necessárias, mas que não agregam valor;

Regra 2: A atividade deve transformar o paciente ou produto de alguma forma;
Esta regra está ligada com as atividades de cuidados e observações. Além destas, as análises clínicas, como a de sangue (produto) são consideradas;

Regra 3: A atividade deve ser feita corretamente deste a primeira vez.
Somente quando a atividade (necessária) obtém sucesso na primeira tentativa, ela deve ser considerada como aquela que agrega valor. No caso, por algum motivo de descuido ou erro, ela necessite ser efetuada por mais de uma vez, ela deverá ser considerada como desperdício, pois o paciente não espera que um exame, por exemplo, deva ser executado várias vezes.

Distinguindo as atividades que agregam valor, daquelas que não agregam valor, Graban (2012) apresenta algumas situações em que elas podem ser observadas na saúde. As Tabelas 4 e 5 representam as ocupações e “produtos” que agregam valor e aquelas que não agregam valor em um hospital, respectivamente.

Tabela 4 - Exemplos de agregação e não agregação de valor em ocupações hospitalares.

Departamento	Ocupação	Exemplo de Atividade que Agrega Valor	Exemplo de Atividade que não Agrega Valor
Sala de Operação	Médico	Operação no paciente	Espera devido a atrasos ou passos desnecessários
Farmácia	Farmacêutico	Elaboração de uma dose intravenosa	Reprocessamento de medicamentos enviados erroneamente
Unidade de Internação	Enfermeira	Administração de medicamentos aos pacientes	Copiando informações de um formulário para outro
Radiologia	Técnico em Radiologia	Executando os exames de ressonância magnética	Processando uma imagem desnecessária
Laboratório	Técnico de laboratório análise	Interpretando um resultado	Arrumando um equipamento quebrado /desajustado

Fonte: Graban (2012).

Tabela 5 - Exemplos de agregação e não agregação de valor em "produtos" hospitalares.

Departamento	"Produto"	Exemplo de Atividade que agrega valor	Exemplo de Atividade que não agrega valor
Sala de Emergência	Paciente	Sendo analisado ou tratado	Aguardando ser atendido
Laboratório Clínico	Amostra de exame	Sendo testado ou centrifugado	Esperando para ser movido em lotes
Farmácia	Prescrição	Medicamento sendo formulado ou preparado	Realização de múltiplas inspeções e testes
Pré-operatório	Esterilização de instrumentos	Tempo de esterilizarão dos instrumentos	Instrumentos sendo esterilizados de forma repetitiva sem estar sendo utilizado
Serviços de Nutrição	Bandeja com a Alimentação	Tempo que a comida está sendo preparada ou a bandeja esta sendo montada	Retrabalho devido a erro na montagem da bandeja

Fonte: Graban (2012).

2.7 Padronização do Trabalho x Padrão de Trabalho

E importante destacar algumas particularidades na padronização do trabalho pela ótica do *Lean Healthcare*. Há uma forte distinção entre os conceitos de padrão de trabalho e padronização de trabalho. No *Lean Healthcare* esta distinção é fundamental para que os conceitos possam ser implementados.

Frequentemente, quando se utiliza o conceito de padrão de trabalho em processos, leva-se a pensar em uma forma rígida de trabalho, com zero flexibilidade ou variação. Esse conceito soa como um método no qual as pessoas deveriam trabalhar sempre de forma

idêntica. Como se fossem robôs. Lembrando-se do ambiente de manufatura, onde esses procedimentos estão sedimentados nas chamadas folhas de processo ou roteiros de fabricação. Por outro lado, a abordagem no *Lean Healthcare* está relacionada a uma padronização do trabalho, e não em um padrão de trabalho rígido. Neste ponto, a primeira diferenciação verificada é o conteúdo do trabalho, pois nas atividades de saúde ele é mais complexo e envolve normalmente mais de uma atividade por um mesmo funcionário. Outra questão importante são as perguntas feitas pelos funcionários que demonstram como o processo poderia fluir melhor, como por exemplo - "O que eu faço agora?" ou "O que eu deveria fazer com isto?" Essas perguntas feitas pelos funcionários são formas que identificam como o esforço mental poderia estar sendo utilizado para outras atividades que agregam valor. Por isso, a padronização do trabalho no *Lean Healthcare* deve ser vista como uma forma de liberar os funcionários das centenas de pequenas decisões que precisam tomar ao longo do dia, de modo que eles possam utilizar esse potencial mental para atividades mais importantes e que agregam valor (GRABAN, 2012).

Na Tabela 6 está descrita uma proposta para a abordagem sobre a padronização do trabalho no *Lean Healthcare* e como essa ferramenta deve considerar o conteúdo do trabalho no ambiente da saúde, atuando diferentemente da sistemática referente a padrão de trabalho, utilizada pela manufatura.

Tabela 6 - Visão *Lean Healthcare* para a padronização do trabalho.

Visão Lean Production – Produção Enxuta	**Visão *Lean Healthcare* – Saúde Enxuta**
Como fazer?	O que fazer?
Abordagem prescritiva	Abordagem objetiva
Segmentação das atividades	Agregação de atividades
Eliminar etapas	Organizar etapas
Sequencia Lógica	Sequencia Intuitiva
Roteiro do processo	Conjunto de normas
Aumentar o fluxo de trabalho	Estabilizar o fluxo de trabalho
Baixo contato com funcionários	Alto contato com funcionários

Fonte: Próprio autor

2.8 Novas Barreiras para a Implementação do *Lean Healthcare*

Grove et. al., (2010a), ampliam para seis os desafios de implementação do *Lean Healthcare* em contrapartida das três, propostas por Young e McClean (2008). Esses desafios surgem principalmente devido à aplicação do *Lean Healthcare* ocorrer em um ambiente diferente do qual teve sua origem. Para Grove et al (2010a), uma aplicação correta e efetiva dos conceitos vai além de renomear práticas ou ajustar técnicas, pois a aplicação provavelmente passará por uma ou mais dificuldades descritas a seguir.

a. Alta variedade na execução dos processos: Cada um faz de um jeito – falta padronização ou adequação nos procedimentos. A exemplo da manufatura, um padrão de trabalho traria mais eficiência ao processo, porém a forma de utilizá-la deve ser diferente no *Lean Healthcare*. Como descrito anteriormente, a padronização do trabalho em ambientes hospitalares deve seguir uma abordagem mais objetiva, intuitiva e participativa. O próximo capítulo apresentará a discussão sobre este aspecto, já que é tema central deste trabalho;
b. Baixa compreensão sobre o *Lean Healthcare*: Falta de conceitos desenvolvidos especificamente para o ambiente da saúde trazem transtornos entre os funcionários. Apesar dos esforços em identificar os processos de um hospital similarmente a uma manufatura e obter as vantagens dessa comparação, a análise deve ser mais profunda, pois a proposta é que esses processos sejam vistos mais do que processos hospitalares idênticos à manufatura, mas sim os processos hospitalares devem ser encarados como sistemas produtivos. Apesar de aparentemente ser idêntica, uma forma de diferenciar os dois, pode ser, por exemplo, com uma reunião ou apresentação junto aos funcionários;
c. Falta de comunicação e liderança: Grupos trabalhando de forma semi-autômata e sem comunicação interdepartamental. A estrutura funcional prejudica o processo de implementação e divulgação do *Lean Healthcare*. Por isso projetar um mecanismo de divulgação e estimular a participação da maior parte possível de funcionários. Diferentes áreas do hospital podem requerer diferentes abordagens de implementação.
d. Indicadores de desempenho inadequados: Indicadores de desempenho inadequados, produzindo comportamentos perversos. Os indicadores,

juntamente com a gestão visual têm papel fundamental na obtenção dos resultados em uma aplicação. Sem uma efetiva divulgação e a obtenção rápida destes resultados, frequentemente forçam muitos setores a abortar ou ignorar os conceitos do *Lean Healthcare*;

e. Definição de o que é desperdício em um hospital: Cada um tem uma forma diferente de executar o trabalho e, portanto, diferentes formas de desperdícios são produzidos. Identificar o que é desperdício em um hospital não é trivial. Esse passo requer habilidade dos gestores e muita participação dos funcionários;
f. Quem é o cliente e o que é valor para ele?
g. Definir exatamente o cliente (paciente?);
h. Valor: nos processos ou no atendimento. Ou nos dois?

2.9 A Influência da Variabilidade nos Tempos no *Lean Healthcare*

A influência da variabilidade dos tempos e seus efeitos têm sido reportados na literatura como forma de estudar os problemas e as dificuldades que este aspecto pode gerar no gerenciamento de um processo hospitalar. As contribuições estão associadas à capacidade de identificar o comportamento desta variabilidade e como ela pode ajudar a encontrar as causas dos problemas e dos desperdícios nos processos.

Jimmerson (2010) argumenta que diferentes pessoas executando a mesma atividade podem gerar diferentes desperdícios, principalmente onde há contato prolongado com os pacientes. Seguindo esta mesma orientação, Graban (2012) relata que a variabilidade nos tempos das atividades aumenta em situações como consultas, avaliações médicas, triagens e boa parte das atividades relacionadas à assistência ao paciente. Jimmerson (2010) e Graban (2012) também argumentam que essa variabilidade está relacionada ao tratamento e diagnóstico da condição do paciente. Ainda neste sentido, Burgess e Radnor (2013) descrevem que as áreas de assistência ao paciente, com a enfermaria, é uma das áreas com grandes aplicações do *Lean Healthcare*, dados os problemas relacionados às variações nos tempos de processamento das atividades. Bem-Tovim (2008), Dickson (2009) e Tacninecz, (2007) relatam que atividades no setor de atendimento e tratamento ao paciente, ou em uma unidade de pronto socorro são atividades/setores onde ocorre a variabilidade nos tempos, gerando problemas de produtividade e desperdícios. Por fim, Grove (2010a) relata que as

atividades de diagnóstico, tratamento e evolução do paciente apresentam alta variação nas atividades, pois, conforme a autora “cada um faz de um jeito”, sendo uma das fontes responsáveis por essas variações.

Nas próximas seções serão apresentadas as contribuições sobre a utilização e o tratamento das variabilidades dos TP das atividades hospitalares, sendo apresentado como cada uma abordou o tema como mecanismo para a compreensão do processo e na identificação de desperdício das atividades hospitalares.

2.9.1 Contribuição de Baker e Taylor (2009)

Os autores ingleses Baker e Taylor (2009) do *Lean Institute* no Reino Unido, em seu manual *Make Hospitals Works*, apresentam a utilização dos TP nos hospitais, da mesma forma como ocorre na manufatura, ou seja, o TP é baseado em um tempo padrão, definido pela engenharia de métodos, normalmente orientado pela média aritmética dos tempos coletados.

Apesar das sugestões e propostas de aplicação dos conceitos, boa parte do material elaborado pelos autores utiliza as bases conceituais da Produção Enxuta na área industrial. São poucas as adaptações apresentadas. Quanto à utilização do TP, o material conduz o leitor a utilizar a mesma metodologia empregada nos ambientes industriais em hospitais, ou seja, novamente a média. Mesmo considerada como uma importante contribuição, esta referência descreve como enxergar os conceitos da Produção Enxuta podem ser aplicados em hospitais, porém não apresenta algo novo, alguma ferramenta ou metodologia específica para o *Lean Healthcare* em hospitais. Uma das limitações concentra-se exatamente na utilização do TP, o que inclui obter o TP via catálogos de equipamentos ou pela média. Diante destas colocações, esta abordagem considerou de maneira superficial a variabilidade nos TP das atividades hospitalares.

Outra consideração importante sobre a utilização da média para determinar o TP é que a maioria dos autores relacionados ao estudo da Produção Enxuta utiliza esse método, quer seja em hospitais ou na manufatura. Rother e Shook (2003) usam o critério da média para aplicar na manufatura, Tapping e Shuker (2003) usam para determinar os tempos de processamento no ambiente administrativo e financeiro, ou ainda em Bertani (2012) que apresenta a aplicação do *Lean Healthcare* em hospitais ou Henrique (2013) que propõe um modelo de Mapa do Fluxo de Valor, também em hospitais. Porém da mesma forma que os

primeiros, os dois últimos autores também baseiam as análises pela média dos TP para as atividades por eles pesquisadas.

Apesar das pesquisas sobre como a variabilidade dos tempos pode afetar o desempenho do processo, a análise desta variabilidade tem se concentrado na manufatura, conforme Deif (2012) relata. O autor descreve a necessidade de desenvolver abordagens mais acessíveis para a análise da variabilidade dos tempos, quanto utilizados os conceitos da Produção Enxuta.

A proposta de Baker e Taylor (2009) resgata o conceito de TP e aplica-os em hospitais, mas a forma de condução desta utilização assemelha-se aos métodos de análise usualmente aplicados na manufatura. A dinâmica e os aspectos referentes à variabilidade dos tempos de processamento em hospitais acabam por ser negligenciadas. No Gráfico 1 pode ser observado um exemplo desta contribuição, em que a análise fica restrita a uma abordagem determinística dos tempos, similarmente como é feito da manufatura.

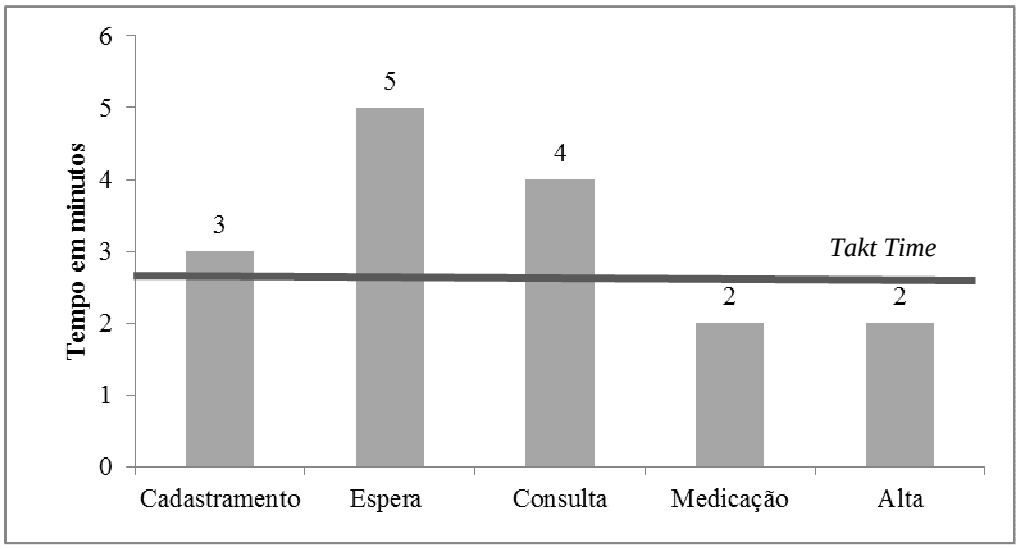

Gráfico 1: Tempos de processamento em um hospital utilizando a ADT
Fonte: Próprio autor

Portanto esta contribuição ilustra que há possibilidade de aplicação do *Lean Healthcare* em hospitais, porém mantém uma forte relação com as bases conceituais da Produção Enxuta na manufatura. O Mapa do Fluxo de Valor proposto pelos autores segue basicamente os mesmos procedimentos utilizados na manufatura, a exemplo de Rother e Shook (2003).

Essa contribuição não apresenta um limite máximo ou mínimo de tempos de processamento existentes, um intervalo de valores mais prováveis para os tempos ou ainda qualquer outro instrumento que possa considerar a variabilidade nos tempos de processamento. Como tem forte ligação com a abordagem dada na manufatura, também é possível afirmar que esta contribuição parte da premissa de que a demanda deva (ou deveria) ter comportamento com oscilações reduzidas.

Na análise teórica desta contribuição cabe ressaltar ainda os autores Tapping et.al. (2009). Estes autores seguem a mesma linha de raciocínio de Baker e Taylor (2009), ignorando o comportamento da variabilidade dos tempos. Assim, as duas contribuições apresentam uma forma de aplicação do *Lean Healthcare* em hospitais, porém negligenciam a variabilidade dos TP referente às atividades hospitalares.

A proposta de apresentação dos tempos pela média (apenas um único valor), desconsiderando as variações naturais dos TP, passará a ser designada neste trabalho como Abordagem Determinística dos Tempos (ADT). Assim, a contribuição de Baker e Taylor (2009) e Tapping et al. (2009) utilizam uma ADT como forma de representação dos TP das atividades hospitalares.

2.9.2 Contribuição de Grove et al. (2010a;2010b)

Uma primeira contribuição e neste caso, não se pretende definir um processo de sistematização do conhecimento, mas sim estabelecer um marco nas contribuições dos referenciais teóricos sobre a variabilidade dos TP no *Lean Healthcare*, começou com a profa. Amy Grove, da Universidade Warwick, no Reino Unido. Grove et al. (2010b) apresentam o uso da média aritmética na quantificação dos tempos de processo e também introduz o conceito de faixas de tempos e, portanto, faixas de agregação de valores nos processo hospitalares. Essas faixas de tempos referem-se aos TP, sendo estabelecido da seguinte forma: A média do TP, baseado no cálculo da média aritmética do conjunto de tempos coletados, tendo como valor mínimo de TP, situações quanto à equipe médica gasta o tempo concentrando-se em atividades de gerenciamento ou busca de informações e dados sobre pacientes e, portanto não agregando valor, e por fim, a obtenção do valor máximo, quando a equipe médica concentra-se quase que exclusivamente em atividades assistenciais ao paciente que agregam valor. Esta contribuição valoriza uma realidade dentro dos hospitais que se baseia na variabilidade dos tempos das atividades e considera isso na modelagem e nos

cálculos de agregação de valor. Apesar das considerações há elementos subjetivos nesta contribuição, pois julgar as atividades que agregam valor daquelas que não agregam valor não é uma atividade trivial nos hospitais, conforme os próprios autores relatam em Grove et al. (2010a; 2010b).

Assim, nesta contribuição há um avanço nas propostas específicas de utilização dos TP no *Lean Healthcare*, mas ela não descreve quais os parâmetros necessários para ser possível testá-la ou repeti-las, nem instrumentos capazes de fornecer o método para obtê-la. Esta abordagem transmite uma subjetividade na sua obtenção, pois levaria o leitor a questionar quais deveriam ser os critérios para definir essas fronteiras das faixas de tempos ou de agregação de valor.

Apesar da questão sobre a variabilidade nos TP ter sido inclusa na discussão desta contribuição, não é abordado uma forma para analisar os tempos ou alguma proposta para quantificar esta situação. Meredith et al. (2010), que tem Grove (2010b) com coautora, apresentam um estudo sobre a importância da variabilidade do tempo no preparo das salas de cirurgias em cinco hospitais, mas, novamente, o estudo limita-se a destacar a importância e efeitos da variabilidade. Os autores não relatam ferramenta ou alguma abordagem específica que possa ser utilizada pelo *Lean Healthcare*.

2.9.3 Contribuição de Jimmerson (2010)

Uma segunda contribuição foi da profa. Cindy Jimmerson e o prof. John Sobek, da Universidade de Montana, nos Estados Unidos. Jimmerson (2010) e Jimmerson et.al. (2005) iniciaram com a proposta que os TP devem ser considerados não mais apenas pelo número determinístico (um único número define o TP), e sim pela média aritmética dos valores do TP das atividades em questão. Esta foi uma das primeiras aparições no que diz respeito quanto à diversificação quanto ao uso do TP, onde o processo de utilização está claramente definido. A autora estabeleceu ainda que se deve registrar na modelagem dos processos o TP mais alto, o TP mais baixo e a média dos para cada operação. Outro destaque importante é que onde houvesse uma maior amplitude entre o valor maior e menor, poderia indicar que o processo tivesse algum problema. Esta proposta inovou ao destacar a importância de se estudar o comportamento dos TP nas atividades hospitalares. A Figura 2 ilustra essa descrição, onde Avg significa a média dos tempos, Hi, e Lo representam o valor mais alto e o mais baixo observado, respectivamente, para cada atividade.

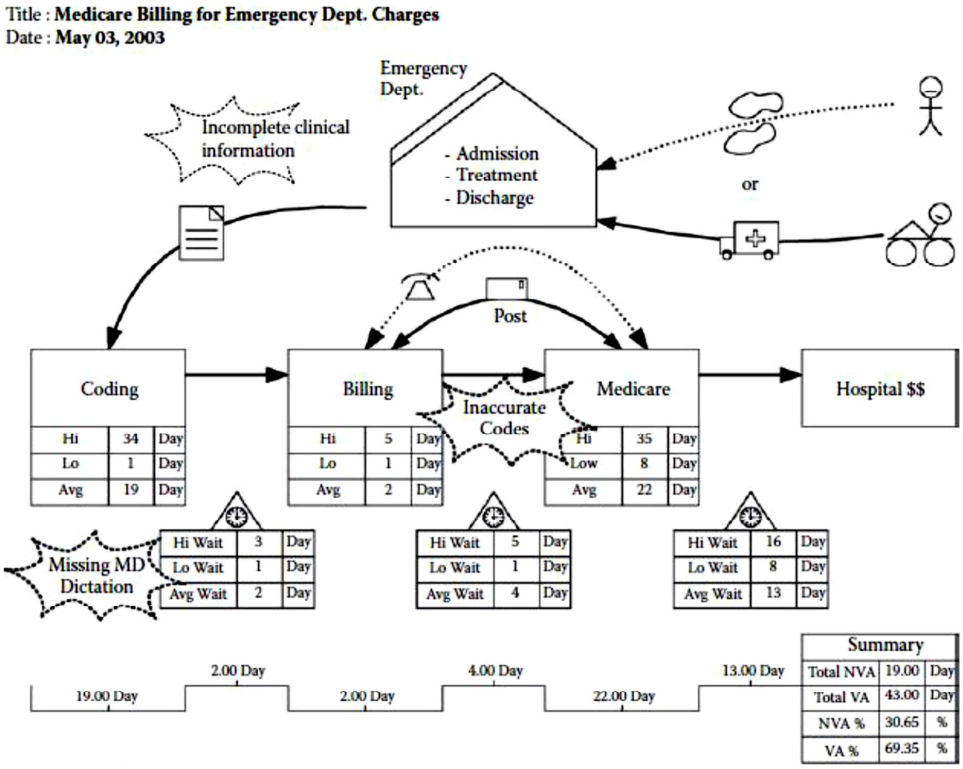

Figura 2: Mapa do Fluxo de Valor proposto por Jimmmerson (2010)
Fonte: Jimmerson (2010)

Dada à contribuição de Jimmerson (2010), algumas publicações surgiram, das quais se destaca o livro *Value Stream Mapping for Healthcare Made Easy*! ,onde, Jimmerson (2010) apresenta sua contribuição para a utilização do Mapa do Fluxo de Valor no *Lean Healthcare*, especialmente nos ambientes hospitalares. Essa contribuição foi importante, pois foi uma das primeiras modelagens sob a visão do *Lean Healthcare* que considerou de fato das variabilidades existentes em atividades hospitalares, mais notadamente nos TP.

Uma das principais características desta proposta concentra-se na utilização da média aritmética para obtenção do TP, pois todas as ações de melhorias e as propostas de construção do estado futuro estão baseadas nas médias (médias aritméticas) dos TP. Porém, ela não considera especificamente como se comporta a variabilidade dos TP nas atividades, sua ordem de grandeza, frequência de sua ocorrência, ou qualquer outra forma de comparação com a flutuação dos tempos em plantões diferentes para um mesmo processo. Assim, apesar de Jimmerson (2010) considerar os valores máximo e mínimo de uma amostra de TP e

conferir um aspecto variável na análise dos tempos, a abordagem continua sendo de forma determinística, orientada pela ADT.

3 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

3.1 Apresentação da Proposta: Abordagem Estatística dos Tempos (AET)

A contribuição do presente trabalho consiste na continuação das contribuições citadas anteriormente, de modo a complementá-las, colocando-se como uma alternativa frente à análise dos TP em hospitais. A proposta visa considerar na abordagem dos processos a variabilidade nas atividades, de modo a fornecer parâmetros metodológicos no processo de utilização do TP e definição das fronteiras das faixas de valores das atividades pesquisadas.

Nas propostas anteriores o uso da média aritmética impõe situações que podem gerar problemas futuros, como dimensionamento errado de equipamentos ou subutilização de recursos e pessoas. Essas abordagens estão orientadas principalmente pelo uso das médias dos TP. Grove (2010b) propõe que essa variação deve ser considerada nas atividades, fornecendo os limites dos TP e das agregações de valor com base na realidade, mas, não deixa claro como proceder para obter esses resultados. Essa situação indicou a oportunidade em propor um método com objetivo de sistematizar o processo de obtenção destes TP e seus limites.

Assim, a proposta do presente trabalho consiste em apresentar uma forma de obter o TP em processos hospitalares com variabilidade nos tempos de suas atividades. Ele utiliza critérios científicos, baseados principalmente em ferramental estatístico. Dessa forma é possível propor e analisar os TP em ambientes hospitalares alicerçados em conceitos teóricos consistentes, de forma a obter critérios para a sua obtenção.

Portanto, a proposta desta seção é apresentar a Abordagem Estatística dos Tempos (AET), como uma ferramenta de auxílio na investigação sobre como é o comportamento dos tempos associados às atividades de um processo hospitalar. Na Figura 3 está ilustrado o posicionamento da presente proposta, no contexto de aplicação do *Lean Healthcare*. A AET consiste em analisar os TP antes do inicio da aplicação dos conceitos, para atuar, preliminarmente como um orientador no processo de melhoria, ou até mesmo, no auxílio da seleção de ferramentas a serem utilizadas.

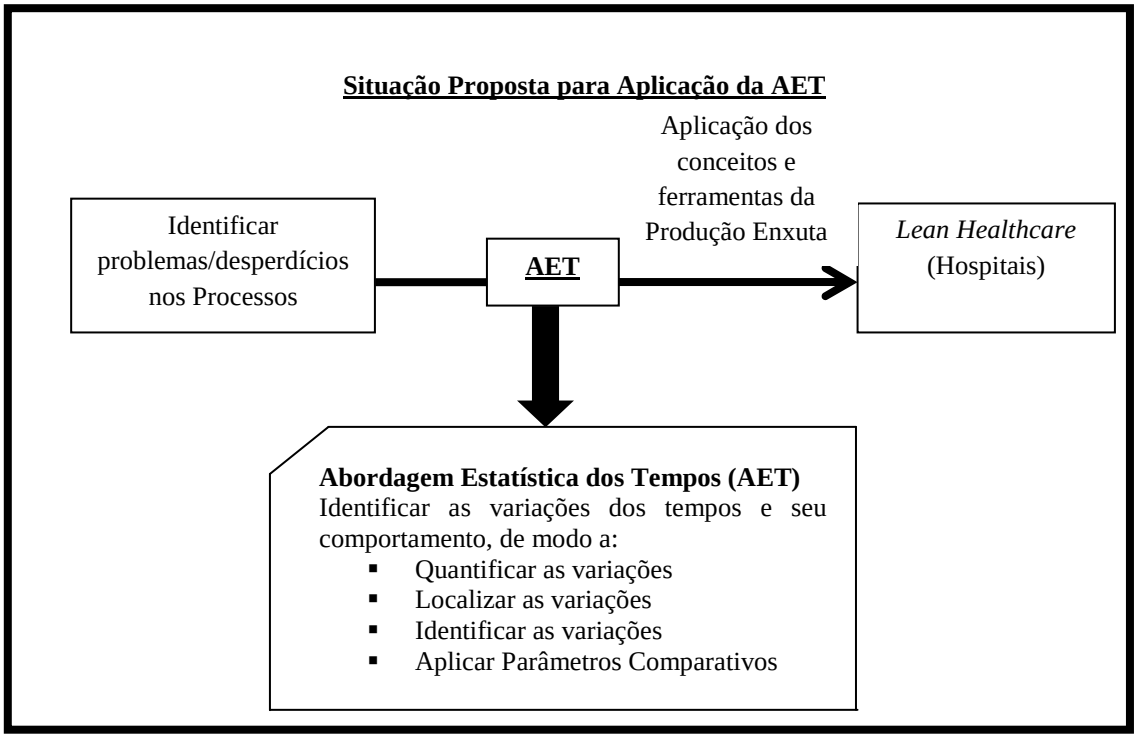

Figura 3: Contribuição da AET no processo de utilização do *Lean Healthcare*
Fonte: Próprio autor.

A AET não tem o intuito de indicar qual das ferramentas ou conceitos sobre o *Lean Healthcare* são ideais no processo de melhoria e sim, busca deixar mais evidente o aspecto relacionado à situação de variabilidade de tempos, algo apontado com fator importante pelos pesquisadores da área.

3.2 Detalhamento da AET

Como o objetivo do trabalho é propor uma abordagem estatística para ser utilizada juntamente com o *Lean Healthcare*, o ponto de partida da abordagem foi a construção de um Intervalo de Confiança (IC) para os tempos médios, utilizados nos TP das atividades. Para isso recorreu-se ao embasamento da estatística para compor a AET, estruturado pela aproximação do comportamento dos TP por uma distribuição normal. Para isso, o conceito de intervalo estatístico baseado em uma única amostra grande serviu de base para o desenvolvimento. Seja $TP_1, TP_2,..., TP_n$, uma amostra aleatória de TP de tamanho n, que para efeito da AET, ela corresponde a uma amostra de n TP da atividade em análise.

Desde que *n* seja grande o Teorema do Limite Central implica que a média dos tempos das distribuições amostrais, $\bar{X}$, tem aproximadamente distribuição normal, qualquer que seja a natureza da distribuição da população. Com essa proposição é possível afirmar que o IC de uma amostra grande pode ser obtido, com nível de confiança de *aproximadamente* 100(1-α) %. Isto é, quando *n* é grande, o IC da μ permanece válido, qualquer que seja a distribuição da população, contanto que o adjetivo *aproximadamente* esteja na frente do nível de confiança. Assim, o uso de desvio padrão populacional pode ser substituído pelo desvio padrão amostral *S*, pois acrescenta pouca variabilidade extra a Z, conforme pode ser descrito na equação (1). (MONTGOMERY; RUNGER, 2009; DEVORE, 2006; COSTA NETO, 2011, CASELLA; BERGER, 2010, FARIAS; SOARES; CESAR, 1998).

Se *n* for suficientemente grande, tem-se a variável padronizada (1):

$$Z = (\bar{X} - \mu)/(S/\sqrt{n}) \qquad (1)$$

Ela terá aproximadamente uma distribuição normal padronizada. Isso implica em (2):

$$\bar{x} \pm z_{\alpha/2}\, s/\sqrt{n} \qquad (2)$$

O resultado chave é que, para *n* grande *Z* possui aproximadamente uma distribuição normal padronizada.

Entretanto, quando *n* é pequeno o Teorema do Limite Central não poderá ser usado. O desvio padrão amostral *S* provavelmente não estará mais próximo do desvio padrão populacional, de modo que a variabilidade na distribuição Z será maior. Isto significa que a distribuição de probabilidade Z será mais dispersa que a distribuição normal padronizada. O resultado no qual as inferências se baseiam introduz a oportunidade de utilizar uma nova família de distribuições de probabilidade, chamada de *distribuições t de Student* (DEVORE, 2006).

Assim, quando $\bar{X}$ é a média amostral de tamanho *n* de uma distribuição normal, com média μ, a variável aleatória será:

$$T = (\bar{X} - \mu)/(S/\sqrt{n}) \qquad (3)$$

Ela possui uma distribuição de probabilidade chamada de *t*, com *n - 1* graus de liberdade. A variável de interesse continua sendo Z, mas agora é representada por T, para

enfatizar que não é uma normal padronizada, quando *n* é pequeno, de forma que precisa ser ajustada para uma *distribuição t de Student* (DEVORE, 2006).

Desse modo para a utilização da AET será adotado o IC construído com nível de confiança de 95%, a partir das *distribuições t*, conforme descrito na expressão (4):

$$\bar{x} \pm t_{\alpha/2,\, n-1}\, s/\sqrt{n} \qquad (4)$$

Devido à facilidade de obtenção da aproximação pela *distribuição t de Student*, esta característica se mostrou interessante para a opção de análise dos tempos, principalmente devido à análise estar centrada na identificação de variabilidade. Com um intervalo de tempo calculado, baseado não apenas em valores pontuais, a distribuição de probabilidade *t* proporciona uma orientação das melhorias que pode ser baseada em critérios que consideram o comportamento estatístico dos TP. Ainda, um IC fornece uma faixa de possíveis valores, afastando a análise pautada somente pela média, como é procedido pela ADT.

Certamente a AET continua a usar a média como parâmetro, porém os limites do IC obtido fornecem onde estão as condições, ou atividades que carecem, por exemplo, de um processo de padronização.

Assim, a AET utiliza os IC para identificar a variabilidade dos TP. Com isso ela:

i. Considera no processo de melhoria, as variações naturais dos TP, situação muito presente em ambientes hospitalares;
ii. Auxilia na caracterização da atividade analisada e suas rotinas, pois identifica variações nos tempos que agregam valor, e também aqueles tempos que não agregam valor. Pelo fato de o *Lean Healthcare* ter como foco a eliminação de desperdícios, identificar a variação dos tempos favorece o procedimento de análise sobre as fontes dos desperdícios nos processo;
iii. Auxilia no processo de geração do Mapa do Fluxo de Valor futuro, pois evidencia possíveis contingências em implementações futuras, decorrentes de variações nos tempos;
iv. Como citado em seções anteriores, tem seu uso recomendado onde a variabilidade dos tempos representam riscos potenciais para a qualidade do serviço prestado ao paciente ou a clientes internos do hospital;

v. Apesar de utilizar uma aproximação para a determinação do IC, fornece informações baseadas na dinâmica dos TP e não sobre situações pontuais, quando comparado com Jimmerson (2010);

vi. Auxilia no estabelecimento da priorização dos esforços de melhoria, pois se orienta pela média, associado aos parâmetros comparativos, a ser descrito na seção 3.4;

vii. Expõe a vulnerabilidade de usar somente a média como meta para atingir o balanceamento dos tempos e processos. No caso, a ADT usa apenas a média para balancear todo o processo.

viii. Pode ser inserida dentro de um DMAIC (ver item 3.7), para sistematizar o processo de melhoria, considerando a variabilidade da atividade pesquisada.

3.3 Considerações sobre a AET

Para a utilização da AET é necessário atentar-se para duas considerações. A primeira a ser observada é o tamanho da amostra considerada, uma vez que a determinação do tamanho da amostra pode ser vinculada ao processo hospitalar estudado, e a segunda, é a análise do comportamento dos dados, mais especificamente os TP das atividades.

a. Quanto ao tamanho da amostra

Uma amostra pode ser considerada grande quando $n \geq 30$, ou seja, é preciso mais de 30 TP para ser considerado como uma amostra grande e assim validar a utilização do Teorema do Limite Central (Devore, 2006). Autores como Montgomery e Runger (2009) e Devore (2006) sugerem que para a *distribuição t* amostras grandes são aquelas com $n \geq 40$. Como a *distribuição t* foi escolhida para a construção do IC, amostras com $n \leq 30$ também poderão ser utilizadas, desde que sejam observados os graus de liberdade e os valores críticos de *t*. Apesar de amostras de tamanho grande fornecerem maior aproximação com a normal, as amostras de tamanho pequeno podem também satisfazer a condição de obtenção do IC, mesmo que essa aproximação possa ser mais dispersa comparativamente com a normal padronizada. À medida que *n* aumenta, a *distribuição t* aproxima-se da distribuição normal. Por isso, como não há a necessidade de precisão extremamente elevada, a *distribuição t de Student* mostrou-se satisfatoriamente eficaz para a obtenção do IC da AET.

b. Análise do comportamento dos dados

Caso haja evidências de não normalidade nos dados, é preciso inicialmente analisá-los. Diante da análise dos TP, pode ocorrer um comportamento uniforme (frequência excessiva de valores exatamente iguais ou muito próximos na amostra), o que pode indicar que os TP tem praticamente um comportamento constante. Neste caso a AET pode não ser relevante como alternativa para conduzir a melhoria do processo, uma vez que a análise pela média dos tempos pode ser satisfatória. Caso contrário, é possível utilizar duas alternativas, que podem ser aplicadas de forma individual ou conjuntamente:

i. Aumentar o tamanho da amostra, pois desse modo o Teorema do Limite Central garante que os dados possam ser *aproximados* de uma distribuição normal e, portanto, os IC podem ser obtidos devido a uma aproximação com a distribuição mais razoável;
ii. Usar o gráfico de probabilidade a fim de observar o comportamento dos dados em um gráfico. Um gráfico de probabilidade é um método utilizado para determinar se os dados da amostra obedecem a uma distribuição hipotética. O procedimento geral é muito simples e pode ser feito rapidamente (MONTEGOMEGY; RUNGER, 2009). Devore (2006) argumenta que há maior variação na aparência do gráfico de probabilidades para tamanho de amostras inferiores a 30 e o padrão linear geralmente predomina apenas para amostras muito maiores. Porém, o autor também afirma que, quanto o gráfico se baseia em uma amostra de tamanho pequeno, apenas um desvio muito substancial pode ser usado como evidência conclusiva de não normalidade.

3.4 Parâmetros Comparativos da AET

A utilização de uma abordagem que conferisse a capacidade de analisar os TP baseados em teoria estatística não é suficiente para resolver ou pelo menos preencher a lacuna conceitual sobre propostas de melhoria específicas para o *Lean Healthcare*. Além de utilizar os conceitos estatísticos sobre a construção de um IC para as atividades, ainda foi preciso estabelecer parâmetros comparativos para utilizar no *Lean Healthcare*. Assim, são apresentados o Coeficiente de Variação, bem como dois parâmetros comparativos para efeito de análise, comparação e discussão sobre a variabilidade dos TP nas atividades hospitalares.

a. Coeficiente de Variação

Para efetivamente analisar a variabilidade é preciso quantificá-la. O Coeficiente de Variação (CV) tem como objetivo quantificar a variação dos TP das atividades analisadas. Assim, o CV pode ser obtido pela razão entre o desvio padrão amostral *s* dos TP obtido pela média amostral $\bar{x}$, conforme descrito em (5).

$$CV = s/\bar{x} \qquad (5)$$

A classificação da variação pode ser obtida na Tabela 7, onde é demonstrada na qual se demonstra a classificação da variabilidade, de acordo com Hopp e Spearman (2008).

Tabela 7 - Classes de variabilidade

Classe de Variação	Coeficiente de Variação	Situação Típica
Baixa Variação	CV < 0,75	Atividades sem interrupções, paradas ou esperas.
Média Variação	0,75 ≤ CV < 1,33	Atividades com algumas interrupções, paradas ou esperas.
Alta Variação	CV ≥ 1,33	Atividades com muitas interrupções, paradas ou esperas.

Fonte: Hopp e Spearman (2008)

O CV classifica a variação de acordo com a dispersão dos dados, dado pelo desvio padrão amostral. Este parâmetro pode ser utilizado para colaborar no processo de classificação da variabilidade dos TP das atividades hospitalares.

Assim, o CV auxilia na identificação das causas dos desperdícios, uma vez que é possível quantificar e classificar essa variação, para que os esforços necessários para as melhorias possam ser planejados adequadamente. Ainda, o CV auxilia na interpretação e na classificação dos valores obtidos pelos parâmetros Amplitude do Intervalo de Confiança e o Limite Máximo da Variação, descritos a seguir.

b. Amplitude do Intervalo de Confiança

O parâmetro Amplitude do Intervalo de Confiança (AIC) tem como objetivo quantificar a variação dos TP analisados. Neste caso, o AIC quantifica a variação dos TP frente às situações existentes. Atividades onde há baixa quantidade de tarefas executadas, ou

a simplicidade delas são marcantes, há uma grande possibilidade do AIC fornecer pequenos valores. No outro extremo, caso a atividade for composta de grande quantidade e complexidade de tarefas, há uma grande possibilidade de se obter maiores valores de AIC. Em termos estatísticos ele pode ser definido como o dobro do valor do limite do erro da estimação, uma vez que considera o comprimento total do IC referente aos TP coletados da atividade. Assim, o IC pode ser definido como na expressão (6):

$$IC = \bar{x} \pm t_{\alpha/2,\, n-1}\, s/\sqrt{n} \qquad (6)$$

Adotando que, Δ = limite do erro da estimação para a distribuição *t*, portanto:

$$\Delta = t_{\alpha/2,\, n-1}\, s/\sqrt{n} \qquad (7)$$

De modo que obtém-se o parâmetro AIC:

$$AIC = 2x\Delta \qquad (8)$$

O conceito básico do parâmetro descrito não é novo e tem relação direta com outras áreas, especialmente com a estatística. A proposta em apresentá-lo neste trabalho está alinhada ao aproveitamento das informações fornecidas por ele, frente às dificuldades de melhoria nos processos hospitalares. Como já relatado, um dos principais problemas encontrados nos hospitais, quando o assunto é TP, são as variações e oscilações decorrentes dos TP. Por isso, a contribuição do parâmetro AIC consiste em quantificar essas variabilidades dentro de um formalismo conceitual, para que possa ser replicado e repetido, quantas vezes o pesquisador achar conveniente. A interpretação deste parâmetro pode indicar o quão está variando os TP, desde uma situação favorável (sem problemas ou desperdícios), até uma situação caótica, decorrente um uma falta de controle do hospital ou do comprometimento dos funcionários. Esse parâmetro apresenta claramente uma oportunidade para a padronização do trabalho, visto que uma atividade executada várias vezes e de diversas formas ocasiona diferentes TP.

c. Limite Máximo da Variação

Para a utilização deste parâmetro a análise sobre o *Takt Time* deve ser compreendida sob a ótica da variabilidade. Portanto, ao invés de utilizar o valor do *Takt Time*, com tradicionalmente é feito, a proposta reside na construção de um IC para os valores do *Takt Time*. Portanto, assumindo que o comportamento da demanda (*Takt Time*) tem uma distribuição normal, é possível construir um IC, com 95% de confiança, nos mesmos moldes dos IC realizados para os TP nas atividades. Desse modo é possível obter um valor médio para o *Takt Time*, assim como um valor máximo *Takt Time* Superior (TTS) e um valor mínimo *Takt Time* Inferior (TTI).

Cabe ressaltar que o *Takt Time* em um ambiente com alta variedade nos tipos de atendimento pode ser utilizado, desde que sejam considerados três aspectos fundamentais. O primeiro é que deve ser considerada uma família de atendimentos para ser atribuído a um *Takt Time*, ou seja, deve ser adotada a mesma seleção que é realizada na manufatura. No caso deste aspecto não ser considerado, seria difícil estabelecer qual o *Takt Time* correto. Assim, para este trabalho, optou-se por considerar que os atendimentos ambulatoriais compreendem uma família de atendimentos, excluídos as emergências e urgências. O segundo é que deve haver um histórico sobre o comportamento da demanda para a família de atendimentos selecionada, a fim de fornecer uma base confiável para o cálculo dos valores do *Takt Time*. Por fim, o terceiro aspecto refere-se à própria interpretação do *Takt Time* no ambiente hospitalar. Ele deve ser compreendido como uma referência para o processo de atendimento da demanda, atuando como um orientador nos programas de gerenciamento e melhorias propostas.

Partindo destas considerações, o parâmetro Limite Máximo da Variação (LMV) tem como objetivo quantificar a distância entre o valor do limite superior do intervalo de confiança do TP e o valor do *Takt Time* Inferior das atividades referentes à família de atendimentos utilizada. Para isso, utiliza em sua estrutura, o limite de confiança superior dos TP subtraído do valor do *Takt Time* Inferior (TTI). Essa diferença representa o quão distante está a pior condição de uma atividade, frente ao atendimento da demanda do processo. Como os conceitos do *Lean Healthcare* indicam que o foco das ações de melhoria deve ser a eliminação sistemática de desperdícios, a proposta deste parâmetro estabelece que se deva considerar a pior condição (ou seja, grande possibilidade de desperdícios). Este raciocínio também é seguido por Jimmerson (2010). Assim o LMV representa a diferença entre o valor do limite superior do IC do TP e o limite inferior do *Takt Time*.

Adotando que, Δ = limite do erro da estimação dos TP para a distribuição *t*, conforme equação (7), o LMV pode ser definido como:

$$LMV = \bar{x} + \Delta - TTI \qquad (9)$$

Dessa forma, o LMV pode ser utilizado para quantificar o distanciamento entre o extremo superior do IC dos TP até o menor valor do *Takt Time*. Certamente que quanto maior o valor do LMV, mais difícil será o estabilizar o TP, pois a variabilidade terá uma forte influência neste aspecto.

O Gráfico 2 ilustra o LMV em um processo ambulatorial. As setas representam a distância calculada pelo parâmetro, tanto para TP acima da demanda, como para TP abaixo da demanda. Foi considerando o valor do *Takt Time* de (15 ± 3) minutos/paciente. Os limites TTS e TTI podem ser utilizados uma vez que os atendimentos são considerados parte uma "família de atendimentos", conforme será detalhado da seção 4.4.

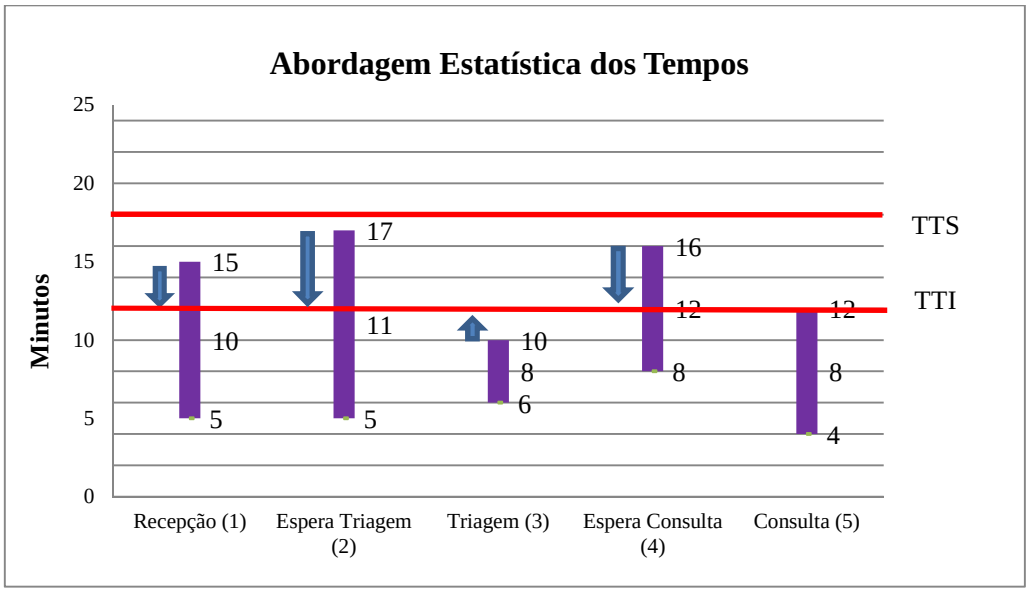

Gráfico 2: Demonstrativo do *Takt Time* Superior e *Takt Time* Inferior
Fonte: Próprio Autor

Tabela 8 - Cálculo do LMV para as atividades e esperas do Gráfico 2

	Atividades e Esperas				
	Recepção (1)	Espera Triagem (2)	Triagem (3)	Espera Consulta (4)	Consulta (5)
LMV	3,0	5,0	-2,0	4,0	0,0

Fonte: Próprio Autor

A Tabela 8 apresenta os valores obtidos pelo uso da fórmula (9). Isso indica outra característica importante sobre o LMV. Ele pode assumir valores positivos e negativos, uma vez que essa variação dos TP pode estar em um patamar maior ou menor que o *Takt Time* Inferior. Dessa afirmação decorre a seguinte relação:

> *LMV > 0 indica variabilidade no TP e, portanto ações de melhoria relacionadas a estabilidade são necessárias ou;*
>
> *LMV ≤ 0 , indica um excedente (folga) entre o limite superior do IC e o Takt Time Inferior. Ainda que possa existir variabilidade nos TP, ela não afeta o atendimento do Takt Time.*

3.5. Comparativo da AET com a Literatura

Considerando que a AET auxilia no processo de compreensão e identificação das variabilidades dos TP nos processos hospitalares, esta seção apresenta um comparativo com as contribuições existentes sobre a análise da variabilidade nos tempos no *Lean Healthcare*.

Na Tabela 9 estão sumarizadas as contribuições sobre o *Lean Healthcare* da literatura, juntamente com o comparativo da AET. São também descritos o coeficiente de variação de Hopp e Spearman (2008) e os parâmetros propostos AIC e o LMV. É possível verificar que a AET é uma evolução das anteriores, uma vez que continua a usar a média dos tempos como parâmetro base, mas incorpora a característica da dispersão da variabilidade dos tempos.

Tabela 9 - Comparativo da AET com a literatura

Parâmetro ou Aspecto	Sigla	Baker e Taylor (2009)	Grove et al (2010a,2010b)	Jimmerson (2010)	Abordagem Estatística dos Tempos
Considera a variabilidade dos TP nas atividades	Δ	Não	Sim	Sim	Sim
Apresenta método para a análise da variabilidade	M	Não	Não detalha o método de obtenção	Sim	Sim
Média dos TP	$\bar{x}$	Sim	Sim	Sim	$\bar{x} + \Delta$
Coeficiente de Variação	CV	Não Utiliza	Não Utiliza	Não Utiliza	$s / \bar{x}$
Amplitude do Intervalor de Confiança	AIC	Não Utiliza	Não apresenta de forma objetiva	Maior TP subtraído do menor TP	2xΔ
Limite Máximo da Variação	LMV	Inexistente*	Inexistente*	Inexistente*	$\bar{x} + \Delta$ – *Takt Time* Inferior

* *Utiliza $\bar{x}$ como referência*
Fonte: Próprio autor

Da análise da Tabela 9 decorrem algumas observações importantes. Baker e Taylor (2009) apresentam claramente a aplicação dos conceitos do *Lean Healthcare* exatamente como na manufatura, como se os hospitais não apresentassem setores onde houvesse variação no processo de atendimento do paciente. Grove et al (2010a, 2010b) discutem e identificam a importância de analisar a variabilidade do TP e como ele pode afetar o processo hospitalar, porém não apresenta de forma objetiva como quantificar essa característica do ambiente ou um meio sistematizado para utilizá-lo. Jimmerson (2010) também acompanha o pensamento de Grove et al. (2010a, 2010b), quanto a existência de variabilidade nos TP das atividades. Porém a autora usa a abordagem da amplitude, que tem por base a observação do maior tempo e o menor tempo de execução de uma atividade. A autora concluiu que a variação ocorre dentro deste intervalo (entre o maior valor e o menor valor). O uso desta abordagem estabelece que um único valor irá determinar o limite do intervalo, no caso, um valor para o limite superior e outro valor para o limite inferior. Isso acaba sendo uma simplificação de um contexto que é muito mais dinâmico, devido a grande variedade de possibilidades de valores. Esta abordagem pode apresentar uma variação sistêmica enviesada no processo analisado, pois caso uma amostra tenha um valor extremamente alto, por exemplo, este valor será o limite superior máximo dos tempos analisados. Esta situação pode levar o pesquisador a

entender que a variação é muito maior que a realmente existente, pois este maior valor pode ter sido gerado em uma situação excepcional do cotidiano.

Uma maneira de minimizar este efeito pode ser pela utilização do CV, que quantifica a variação, de forma que procede com a comparação da variação com a própria amostra de TP. Assim, se houver dúvidas quando a variabilidade dos TP for grande, pequena, alta ou baixa, o CV apresenta um referencial sobre a classificação desta variação.

Assim, a AET considera a variabilidade baseada em um IC, pois aproxima a distribuição dos TP para uma normal. Mesmo que essa aproximação possa ser melhor à medida que o tamanho da amostra aumente, ela passa a ser uma alternativa para considerar as variações não apenas em medidas pontuais, mas determinada por uma distribuição de probabilidades. Essa característica é uma melhor aproximação do que a realizada apenas por valores pontuais, pois traz mais confiabilidade na estimativa dos TP.

Como exemplo desta assertiva, considerar uma amostra de 50 TP, onde a média tem o valor de 53 minutos. Essa amostra contém como valor máximo e mínimo 79 e 22 minutos, respectivamente. A variação, ou limite do erro da estimação da distribuição *t*, que tem sido identificada como Δ, possui o valor de 10 minutos. Desse exemplo hipotético têm-se os seguintes valores na Tabela 10:

Tabela 10 - Comparativo de variabilidade dos TP

	Jimmerson (2010)	**AET**
AIC	57 minutos	20 minutos

Fonte: Próprio autor

É possível verificar que a variabilidade dos TP pela proposta de Jimmerson (2010) apresenta uma variação quase três vezes maior do que a utilizada pela AET. Isso demostra que usar a estimativa pontual para a determinação da variação dos tempos pode conduzir a uma conclusão de que a variabilidade é muito maior do que realmente é na realidade. Portanto, a proposta da AET fornece uma maneira de dimensionar a variabilidade, baseada em uma alternativa de para a sua quantificação, colocando o parâmetro AIC como opção para essa questão.

3.6 Relacionamento da AET com o *Lean Healthcare*

A AET visa auxiliar no processo de melhoria dos processos hospitalares, baseados nos princípios do *Lean Healthcare*. Como tem sua base na Produção Enxuta, apresenta dificuldades em lidar com instabilidades ou turbulências nos tempos das atividades ou operações (SHARP; IRANI; DESAI, 1999). Outra questão importante sobre o uso do *Lean Healthcare* é que ele requer fluxos de produção (e no caso) de serviços bem definidos. A ideia é que a AET possa contribuir para que o processo de fluxo contínuo possa realmente acontecer dentro dos hospitais. Para isso é preciso considerar as variações e suas fontes, com destaque para as formas de combatê-la. A seguir são apresentadas algumas recomendações sobre conceitos e ferramentas aplicadas em hospitais, para que possam contribuir com a eliminação dos desperdícios de forma a obter um maior desempenho dos processos hospitalares.

i. Padronização do Trabalho: a padronização das tarefas dentro da atividade conduz a uma uniformização dos tempos, fornecendo a possibilidade de redução da dispersão dos tempos e, portanto, na maneira como são executadas as tarefas. Isso contribui para a redução da variabilidade dos TP das atividades. Bertani (2012) apresenta que o maior número de publicações sobre *Lean Healthcare* em hospitais, tem a padronização do trabalho como foco principal.

ii. Nivelamento do Trabalho: devido à incorporação da variabilidade nas ações de melhoria, o nivelamento torna-se mais difícil, por que a estabilização dos TP em torno do *Takt Time* requer, além da padronização do trabalho, o nivelamento e balanceamento do conteúdo das atividades do trabalho. Essas atividades podem não estar restritas a somente um setor ou departamento. Isto significa que a variabilidade deve ser vista em todo o processo, pois uma atividade pode ter um comportamento altamente variável, não devido a fata de padronização, mas devido a problemas de desbalanceamento de cargas de trabalhos de outras atividades.

iii. Sistemas a Prova de Erro e 5S: A prevenção de erros e a organização na execução de atividades auxiliam na redução dos desperdícios, o que pode ser entendido como o retrabalho ou na possibilidade de erros. Este último, além de causar danos ao desempenho do hospital, pode causar problemas mais graves, como infecções ou até a morte. Quanto menos erros ou falhas, menor será o desperdícios e menor será a variação no tempo das atividades.

iv. Gestão Visual: O fluxo de valor pode ser melhorado principalmente pela eliminação do processo de busca de informações em relatórios ou arquivos, facilitando a velocidade do fluxo de informações. Essa condição aumenta o grau de uniformização, o que reduz as redundâncias. Em decorrência, a variação tende a diminuir.

v. Mapa do Fluxo de Valor: A elaboração do mapa do fluxo de valor auxilia a visualizar as atividades que compõe o processo, para, principalmente, identificar quais são as causas das variações ou perturbações no processo. Uma proposta de aplicação do Mapa do Fluxo de para hospital pode ser encontrada com mais detalhes em Henrique (2013).

3.7 DMAIC para a Redução da Variabilidade

O Método DMAIC é um procedimento sistemático que possibilita o gerenciamento de projetos de melhoria orientado para resultados (PYZDEK, 2003). O ciclo de melhoria do DMAIC é o método central para conduzir processos Seis Sigma. Porém, o DMAIC não é exclusivo do Seis Sigma e pode ser usado como estrutura para outras aplicações (SOKOVIC et al, 2010; BERTANI, 2012) **.**

De acordo com Pande et al, (2002), Pynzek (2003) e Rotondaro (2002), as etapas do DMAIC são: *Define, Measure, Analyse, Improve e Control* , sendo:

- *Define* – Definir: Com o envolvimento dos clientes, acionistas e empregados, os objetivos da atividade de melhoria são definidos;
- *Measure* – Medir: Medir e detalhar as principais variáveis do processo analisado;
- *Analyse* – Analisar as caudas raízes dos problemas, identificando as lacunas entre o desempenho do processo e o objetivo desejado;
- *Improve* – Melhorar: Implantação das melhorias propostas;
- *Control* – Controlar: Elaborar um sistema de medição de desempenho para acompanhamento das melhorias implantadas no processo

O DMAIC é uma forma segura de conduzir o processo de mudança. No caso dos hospitais, onde a variedade de atividades pode estar atrelada a uma quantidade grande de fontes de desperdícios, o DMAIC contribui para sistematizar o processo de melhoria. Na

Tabela 11 está descrito uma sugestão dos passos para a utilização do DMAIC, considerando a utilização da AET.

Tabela 11 - DMAIC para uso em ambientes com variabilidade dos tempos

D	***Define*** **Definir**	▪ Definir qual atividade, processo ou setor será analisado. ▪ Definir os critérios de priorização: Maior variabilidade dos TP, comparativos com plantões, identificação de fontes de variações ou maiores médias de tempos.
M	***Measure*** **Medir**	▪ Coletar amostras dos TP para cada uma das atividades do processo. Caso seja de interesse, coletar a mesma quantidade de amostras dos tempos para a atividade em plantões diferentes ou em períodos específicos. ▪ Utilizar a AET para as amostras coletadas ▪ Plotar um gráfico com as atividades do processo analisado, juntamente com o *Takt Time* e seus limites.
A	***Analyse*** **Analisar**	▪ Identificar onde ocorrem as maiores variações, pelo gráfico e pelos parâmetros: AIC e LMV. Desta análise deve desdobrar o processo de implementação das melhorias. O CV deve auxiliar na classificação da variabilidade.
I	***Improve*** **Melhorar**	▪ A partir das maiores variações, preferencialmente aquelas que não atendem o *Takt Time* total ou parcialmente, podem ser utilizadas ferramentas do *Lean Healthcare*, tais como: i. Padronização do trabalho. 1. Folhas de instrução de trabalho; 2. Fluxogramas de processo e atividades; 3. Tempo padrão de atividade – sendo usado como uma meta; 4. Sequenciamento; ii. Reprojeto do Trabalho 1. Reprojetar as tarefas ou redistribuí-las; iii. Aplicar os conceitos, práticas e ferramentas do *Lean Healthcare*, dentre eles o sistemas a prova de erros, 5S, Mapa do Fluxo de Valor, Gestão Visual, Manutenção Produtiva Total, Troca Rápida de Ferramentas, Fluxo Contínuo, etc.
C	***Control*** **Controlar**	▪ Checar o comportamento da variabilidade, ou das metas inicialmente estabelecidas, após as implementações das ferramentas do *Lean Healthcare*. Verificar se a variabilidade foi reduzida ou se está dentro dos valores aceitáveis do hospital. ▪ Monitorar as variabilidades usando os parâmetros comparativos.

Fonte: Próprio autor

Uma sexta letra poderia ser incorporada ao DMAIC, e assim passar a ser designado como DMAIC-V, onde o "V" pode representar "*variability*", ou de forma traduzida como "variabilidade", com o propósito de identificar que o método em questão contempla a variabilidade dos tempos, pelo uso da AET em sua estrutura.

4 MÉTODO DA PESQUISA

4.1 Introdução ao Método da Pesquisa

Para Lakatos e Marconi (1991) o método de pesquisa é o conjunto sistemático e racional que, com segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista. Seguindo essa orientação, o desenvolvimento e a aplicação da AET foi regido pelo método da pesquisa teórica, tendo por base as informações de um hospital regional sul-mato-grossense.

A estratégia adotada foi o desenvolvimento de uma proposição teórica-conceitual para o tratamento estatístico dos TP, que consiste essencialmente na elaboração e detalhamento da AET. Foram gerados três cenários teóricos para a avaliação dos resultados. Na sequencia foi realizada uma aplicação piloto da proposta para uma família de serviços de uma Unidade de Pronto Socorro.

As próximas seções apresentam os passos da pesquisa e os procedimentos adotados, bem como as justificativas de sua utilização.

4.2 Abordagem e Procedimentos da Pesquisa

De acordo com Lakatos e Marconi (2001), a abordagem de pesquisa é a conduta que orienta o processo de pesquisa, sendo uma forma de aproximar ou focalizar o fenômeno que se pretende estudar. Neste sentido, Brymann (1989), afirma que a abordagem quantitativa de pesquisa apresenta características importantes como a mensurabilidade, a casualidade, a generalização e a replicação.

Este trabalho utilizou a abordagem quantitativa, uma vez que há a preocupação em mensurar e compreender as relações de causa e efeito que os TP desencadeiam no processo analisado. Neste sentido, a generalização canaliza a possibilidade de aplicação em outros setores hospitalares que contemplem as condições necessárias para a aplicação, e a replicação possibilita que um pesquisador possa repetir a pesquisa e encontrar os mesmos resultados.

Diante disto, este trabalho adota uma orientação exploratória quanto ao seu objetivo, pois apresenta as características apontadas por Gil (2002), quanto ao aprimoramento de ideias e conceitos, juntamente com a descoberta de intuições.

Como o propósito do presente trabalho parte da ideia de que um novo conceito será desenvolvido, a utilização da pesquisa teórica mostrou-se mais coerente, pois ela desenvolve novas teorias ou pelo menos aprimora as já existentes. Ela cria novos modelos teóricos e estabelece novas hipóteses de trabalho (SANTOS; PARRA FILHO, 1998; DEMO, 2000). Desse modo, como a AET parte do desdobramento de teoria já existente, a pesquisa teórica indicou ser o método adequado para o desenvolvimento do trabalho. O próximo passo foi testar a proposta teórica por meio da simulação, para assim explorar e avaliar os resultados.

Para a reconstrução de teorias, segundo Demo (2000), a pesquisa teórica pode auxiliar o aprimoramento de fundamentos essenciais da ciência, além de explicar as condições de uma realidade estudada. Ainda, segundo Demo (2000) a utilização da pesquisa teórica é decisiva para condições de intervenções da realidade. Ainda, por se tratar de uma pesquisa teórica, o presente trabalho esteve alicerçado nos conceitos teóricos fundamentais do tema, uma vez que a revisão bibliográfica foi fator principal para a nova proposição (DEMO, 2000). Por isso, a pesquisa do tipo teórica pode ser entendida como discussões conceituais a partir da literatura, revisões bibliográficas e também por modelagens conceituais (FILLIPINI, 1997, BERTO; NAKANO, 2000).

Portanto, por se tratar de uma proposta conceitual para a análise dos TP, a pesquisa teórica mostrou ser interessante para o desenvolvimento da AET, pois ela parte de um conceito inicial, os tempos das atividades, e sugere a utilização em atividades nas quais ocorre a variabilidade nos tempos de execução. Esse fator influenciou na escolha, pois a pesquisa teórica evidencia interesse em promover o estabelecimento de novas hipóteses ou complementações do saber científico, quer por dedução, indução ou analogia (SANTOS; PARRA FILHO, 1998, TURRIONI; MELLO, 2012).

O próximo passo foi à simulação, com o propósito de identificar a relação de causa e efeito que as variáveis podem desencadear nas atividades. Assim foram gerados cenários teóricos a fim de se simular o comportamento dos TP e como a AET pode auxiliar melhoria dos processos hospitalares.

Na simulação dos cenários teóricos foi utilizada uma planilha eletrônica para a obtenção dos valores de interesse, sendo eles: a média amostral ($\bar{x}$) dos TP, o desvio padrão amostral (*s*) do TP, o Intervalo de Confiança (IC) para cada atividade do processo, os parâmetros comparativos AIC e LMV e o coeficiente de variação (CV). O ponto de partida foi a geração dos dados de entrada, de forma que esses dados (tempos) pudessem representar os TP das atividades e das esperas do processo. Para cada uma das atividades e das esperas ilustradas nos cenários teóricos, foi gerado um conjunto de tempos. A partir desse conjunto de tempos foram calculados todos os valores de interesse citados anteriormente.

Baseado no processo de obtenção dos valores de interesse, associado a construção dos gráficos, foi possível simular três cenários teóricos, com o propósito de demonstrar as diferenças e contribuições que a AET pode conferir no ambiente hospitalar.

A simulação dos cenários foi expressa em forma de fórmulas matemáticas inseridas na planilha eletrônica, constituído essencialmente pelas equações de distribuição estatísticas. O objetivo foi entender os diferentes comportamentos dos TP existentes em um processo hospitalar. Uma consideração importante foi que não houve interesse em buscar uma solução ótima e única para a variação dos TP e sim compreender a dinâmica e as diferentes situações existentes nos processos analisados (BERENDS; ROMME, 1999).

A expectativa com os cenários teóricos simulados consistiu em registrar as contribuições da AET, frente à variabilidade dos tempos nas atividades hospitalares. Outro fator importante foi à oportunidade de comparar a AET com a literatura pesquisada.

Foram utilizadas como base para a geração dos cenários teóricos as informações de um Hospital Regional, localizado na cidade de Três Lagoas - MS, com 180 leitos e 3.000 atendimentos por mês no Pronto Socorro, que atende o SUS, convênios e particular (dados de Maio de 2013).

Desse modo, foi realizada a coleta de informações necessárias sobre o funcionamento das atividades relacionadas ao Pronto Socorro e no Gerenciamento de Leitos do Hospital. Essa coleta de informações consistiu na extração de informações do sistema informatizado do Hospital, na análise dos relatórios gerenciais, conversas informais com alguns dos colaboradores dos setores pesquisados e na observação direta do pesquisador. Além dessas bases, foram também utilizados as informações provenientes do projeto de pesquisa, descrito no anexo B.

O ambiente hospitalar pesquisado é dividido fortemente em áreas funcionais. Foi observada a incidência das chamadas divisões, setores ou departamentos dentro do Hospital, sendo que, cada uma dessas áreas possuía sua maneira de trabalhar, tinha seu ritmo, seus controles formais e informais, além da abordagem que o chefe conferiria ao setor. Essa realidade esteve presente nos setores pesquisados neste trabalho, pois em suas atividades não havia um balanceamento dos procedimentos realizados, havia funcionários que ficam sobrecarregados de trabalho, enquanto outros permanecem ociosos em determinados momentos. Muitas das etapas dos procedimentos eram desnecessárias e outras poderiam ser realizadas por um mesmo funcionário. Essa postura ocasionou demora na entrega, imprecisão nas informações e transtornos tanto para funcionários, como para os pacientes, devido à excessiva movimentação de produtos, materiais e serviços.

Portanto, os cenários teóricos foram simulados em setores com forte evidência de desperdícios, pois assim foi possível observar com mais nitidez os efeitos da aplicação e contribuição da AET nos processos do Hospital.

4.3 Estrutura da Análise e Discussão dos Resultados

A análise dos resultados foi estruturada de modo a evidenciar como a AET pode contribuir no processo de aplicação do *Lean Healthcare* em hospitais. A análise foi sistematiza começando com o uso de uma planilha eletrônica, para a obtenção dos valores de interesse e para a geração dos gráficos, sendo estes utilizados na simulação dos cenários teóricos. Os cenários teóricos partiram de uma comparação da AET com a ADT, para evidenciar as vantagens em incorporar a variabilidade dos TP no *Lean Healthcare*, seguido por uma análise comparativa a respeito da variabilidade dos TP entre plantões do pronto socorro. Por fim demonstra como a AET pode ajudar a identificar as causas de desperdícios em um setor de gerenciamento de leitos.

Na Tabela 12 há uma descrição sobre os propósitos de cada cenário gerado, os quais tem cada um a finalidade de identificar como a AET pode contribuir no ambiente pesquisado.

Cabe ressaltar que a motivação na escolha do setor de gerenciamento de leitos e do Pronto Socorro consiste no fato de que esses setores são constituídos por grande quantidade de atividades humanas relacionadas à assistência ao paciente. Esses setores também são ao

mesmo tempo, fornecedores e clientes internos do hospital. Esses fatos remetem a evidência de variabilidade nos tempos de execução e, portanto, variabilidade nos TP de suas atividades.

Tabela 12 - Três cenários teóricos onde a AET foi simulada

Cenário	Setor	Descrição	Propósito da Simulação
I	Pronto Socorro	Atendimento ambulatorial a pacientes	Verificar o comportamento de uma aplicação da AET. Comparar a AET frente à ADT.
II	Pronto Socorro	Atendimento ambulatorial a pacientes	Analisar o comportamento dos tempos entre diferentes plantões de trabalho para uma mesma atividade
III	Gerenciamento de Leitos	Disponibilização de leitos para internação, observação ou cirurgias eletivas.	Utilizar os parâmetros comparativos e identificar sua contribuição quanto à identificação das causas dos desperdícios

Fonte: Próprio autor

No cenário I foi simulada a aplicação da AET no Pronto Socorro, na forma do gráfico gerado em planilha eletrônica, onde foi possível identificar o IC para cada uma das atividades do processo. Dessa forma, torna-se evidente as diferenças entre ADT e a AET. Foi também destacado como a AET demonstra os efeitos da variabilidade no atendimento da demanda.

No cenário II foi simulada a aplicação da AET no Pronto Socorro, de forma a identificar e quantificar as variações decorrentes dos desperdícios em diferentes plantões, no mesmo processo de atendimento ao paciente. Neste cenário foram também analisadas as informações fornecidas pela AET, comparativamente com ADT. Ainda, foram discutidas as implicações do uso irrestrito da média, e as dificuldades observadas devido a não ser considerada a variabilidade nos TP nas atividades entre os plantões.

Por fim, no cenário III foi simulada a aplicação da AET no processo de gerenciamento de leitos. Este processo apresenta grande variação nos tempos de execução das suas atividades, devido à quantidade de setores envolvidos, sendo eles: enfermagem, higienização, recepção, central de internações e hotelaria. Este cenário evidenciou que a variação nos TP pode afetar de forma diferente, os diversos setores em um mesmo processo. Por isso, a utilização dos parâmetros comparativos forneceu uma forma direta e acessível sobre o comportamento da variação dos TP e, de que forma está o comportamento do processo, sob a ótica da variabilidade.

No próximo capítulo os resultados da simulação dos cenários teóricos serão apresentados de forma detalhada, juntamente com a explicação sobre seu funcionamento e as conclusões acerca das simulações.

4.4 Aplicação Piloto – Pronto Socorro

A análise dos resultados da simulação nos cenários teóricos indicou a possibilidade de aplicar a AET em uma situação real. Essa aplicação piloto ocorreu no Hospital Regional, mas especificadamente no Pronto Socorro deste hospital. Este setor foi escolhido devido às seguintes características: grande diversidade de doenças tratadas, pelo funcionamento 24 horas, pelo envolvimento de diversos profissionais, como médicos, enfermeiros, especialistas, e funcionários administrativos. Essas características indicaram a existência de variabilidade nos TP, o que tornou propício a indicação do uso da AET no processo do Pronto Socorro.

Para aplicar a AET no processo do Pronto Socorro, foi realizada a coleta de dados referente às informações sobre o processo. Foram analisados os relatórios do sistema informatizado e registros dos processos do setor envolvido. Foram coletado 51 TP para cada uma das atividades do processo do Pronto Socorro. Essa coleta ocorreu no dia 02 de maio de 2013 e teve como período os plantões da manhã, tarde e noite. Compôs essa base de dados, as informações relativas à capacidade de equipamentos, quantitativo de mão-de-obra e dispositivos utilizados. Duas reuniões com os profissionais envolvidos no setor foram realizadas e fim de complementar as informações. A escolha do mês de Maio deve-se a condição de mês “normal” para o comportamento da demanda. Meses como Janeiro, Fevereiro, Julho e Dezembro apresentam diferenciação no comportamento da demanda, o que poderia enviesar o processo de compreensão e aproveitamento das melhorias indicadas pela AET.

A coleta dos tempos (dados) foi obtida via sistema informatizado do hospital, o qual dispunha de relatórios referentes aos lançamentos diários e individualizados para cada paciente que recebeu atendimento no Pronto Socorro. Para cada uma das atividades, o tempo era registrado no sistema informatizado, o que facilitou o processo de obtenção destes dados. De posse do arquivo com os tempos de processamento, foi possível identificar os tempos para cada uma das atividades e das esperas provenientes do processo analisado.

De posse desses dados, a AET foi aplicada e os parâmetros comparativos foram calculados, para cada uma das atividades do processo pesquisado.

Cabe ressaltar que o processo selecionado para ser aplicada a AET no Pronto Socorro seguiu os mesmos preceitos da “família de produtos” em ambiente de manufatura. Uma vez que o Pronto Socorro possui vários tipos de atendimento e diversas especialidades (alta variedade e alta variação nos tempos), a aplicação piloto foi realizada em uma determinada família de atendimento. Essa família consistiu no atendimento médico ambulatorial, onde o paciente procura o Pronto Socorro para obter uma consulta médica, não necessitando de observação ou internação.

O atendimento ambulatorial consiste no diagnóstico de doenças consideradas de baixa complexidade, como dores de estômago, garganta, febres baixas, dores musculares ou desconforto gástrico ou intestinal. Todos os pacientes, independente de sua condição física ou faixa etária, passam por esse atendimento, constituindo assim um grupo específico de atendimento, uma vez que as urgências e as emergências não se enquadram neste tipo de atendimento. Portanto, todos os pacientes que se enquadram nestas condições são “processados” por esse tipo de atendimento ambulatorial, uma vez que utilizam os mesmos funcionários e os mesmos recursos do Pronto Socorro. O hospital possuía uma série histórica sobre o comportamento da demanda para esse a família de atendimento, conforme pode ser constatado nos registros eletrônicos e relatórios do Pronto Socorro.

Outra consideração importante é que as consultas realizadas não são agendadas. Isto significa que os pacientes chegam ao Pronto Socorro proveniente de suas casas em busca de atendimento.

Desse modo, a aplicação piloto foi realizada para os pacientes que procuram o Pronto Socorro a fim de obter o diagnóstico de enfermidades de baixa complexidade. A motivação para a escolha deste tipo de família de atendimento deve-se aos dados do próprio Pronto Socorro, pois 70% dos atendimentos estavam associados a esse tipo de serviço (dados de Maio de 2013).

Com base nesta realidade, o DMAIC foi utilizado como forma de orientar o processo de condução da aplicação da AET. Essa aplicação piloto auxiliou a identificação das variações decorrentes do processo, clarificando onde estão estas variações e qual as suas intensidades, de modo a orientar, por exemplo, a padronização das atividades. A AET ainda ajudou no estabelecimento de priorização das ações de melhoria, na orientação quanto os reprojeto do trabalho, decorrente das análises dos parâmetros comparativos propostos.

O processo de pesquisa foi finalizado com a comparação da AET com as demais contribuições consultadas na literatura. Foi também realizada a construção de um gráfico de probabilidade normal para os tempos da Espera por Consulta (4).

Ao fim do capítulo 6 foram apresentadas as contribuições e situações encontradas com a aplicação piloto da AET no Pronto Socorro do Hospital Regional, bem como no capítulo 7 estão descritas as considerações finais deste trabalho.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Descritivo das Simulações Realizadas

Para a análise da contribuição da AET foi realizada a três simulações em dois setores do Hospital Regional. Como já descrito no capítulo anterior, o objetivo destas simulações foi de identificar como a AET pode ajudar no processo de melhoria dos processos e quais os benefícios que a AET pode trazer, comparativamente ao uso da ADT.

Para a geração dos cenários foram utilizadas as informações de dois setores: o primeiro utilizado foi do Pronto Socorro. Neste setor foram utilizadas as informações sobre seu funcionamento, problemas, dificuldades e oportunidades de melhoria. O segundo setor simulado foi o Gerenciamento de Leitos. Este último tem a finalidade de gerenciar todo o processo de disponibilização dos leitos das unidades de internação do hospital, o qual conta com 10 unidades. O setor Pronto Socorro foi detalhado nos cenários I e II. O Gerenciamento de Leitos foi detalhado no cenário III, onde estão descritas as conveniências da aplicação da AET.

Para a construção do fluxo dos processos dos cenários I, II e III, foram extraídas informações decorrentes do projeto de extensão universitária, descritos no anexo A, bem com do projeto de pesquisa, cadastrado na Plataforma Brasil, descritos no anexo B.

5.2 Cenário I – Simulação de Aplicação da AET e Comparativo com a ADT

O fluxo do processo do Pronto Socorro descrito na simulação refere-se ao atendimento ambulatorial, ou seja, aqueles atendimentos nos quais o paciente dirige-se até o Pronto Socorro em busca de uma consulta médica. Situações onde há a necessidade de internações, observações, medicamentos ou qualquer outro tipo de intervenção médica, não foram incluídas nesta análise. Desse modo este processo representa a família de atendimentos ambulatoriais e tem a seguinte estrutura, conforme a Figura 4:

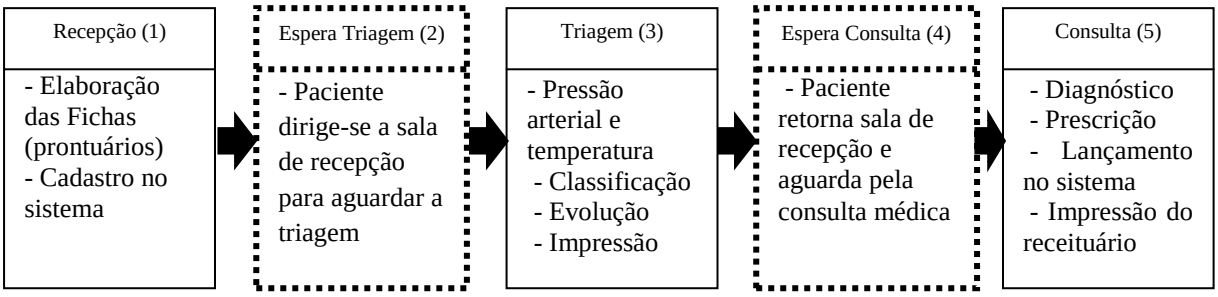

Figura 4: Fluxo do processo de atendimento ambulatorial no Pronto Socorro
Fonte Próprio autor

O fluxo do atendimento ambulatorial do paciente no Pronto Socorro inicia com a chegada e o cadastramento do paciente na recepção, onde são coletados todos os dados pessoais do paciente. A partir deste momento é criada a ficha do paciente (prontuário), onde todas as informações relativas à sua condição serão registradas. Após esse atendimento o paciente deve ir para a sala de recepção do Pronto Socorro, onde deverá aguardar até ser chamado por um técnico em enfermagem. Quando o paciente é chamado ele é conduzido à sala da triagem, onde são coletados os dados biométricos como pressão arterial e temperatura corpórea. Neste momento também é realizado a classificação de risco. Dependendo da condição do paciente ele terá prioridade sobre os demais. Finalizado este atendimento o paciente novamente retorna a sala de recepção do Pronto Socorro, onde deverá aguardar ser chamado para ser atendido pelo médico. Após esta espera, o paciente é conduzido ao consultório, onde é diagnosticada sua condição de saúde e gerada a prescrição do medicamento e do tratamento. Ao fim da consulta o paciente deixa o Pronto Socorro.

Inicialmente estão apresentados os Gráficos 3 e 4 onde a ADT e a AET são utilizadas, respectivamente. Na sequência são destacadas as contribuições da AET, de modo comparativo com a visão tradicional da ADT no processo simulado. Os tempos estão em minutos e o *Takt Time* simulado foi de (10 ± 2) minutos/paciente. O período simulado foi de um dia (24h). No processo de análise, os valores simulados para os TP estão descritos nas atividades e esperas, conforme demonstrado nos Gráficos 3 e 4.

A aplicação da ADT, no *Lean Healthcare*, ocorre frequentemente como apresentado no Gráfico 3, a exemplo de Rother e Shook (2003) e Baker e Taylor (2009). Neste gráfico, os valores médios dos tempos são plotados e comparados com o valor do *Takt Time* (cálculo definido na seção 2.2), a fim de identificar quais destes tempos não atendem a demanda.

A análise do Gráfico 3 deriva em algumas considerações, como:

a. Pela ADT, somente as esperas (2) e (4) evidenciam problemas, uma vez que somente estas estão com valores acima do *Takt Time*;
b. Exceto por (4), não há evidências de deficiências nos processo ou de desperdícios, como preconizado pelo *Lean Healthcare*. Há fluidez no desempenho do processo e, portanto, a análise realizada pela média dos tempos parece não afetar diretamente a análise do desempenho do processo;
c. Há uma estabilidade aparente nas atividades, principalmente naquelas atividades com tempos que agregam valor;
d. O ponto único de melhoria está localizado em (4), pois ele representa uma restrição no processo de atendimento do paciente;
e. A priori, (3) e (5) não necessitam de nenhuma atenção, uma vez que atendem satisfatoriamente o *Takt Time*.

Pela análise da ADT, no contexto do *Lean Healthcare*, as considerações acima são suficientes para iniciar o processo de melhoria da qualidade nos serviços prestados. Estas considerações estabelecem onde estão os possíveis gargalos do processo e qual o direcionamento dos esforços de melhoria. Entretanto, o comportamento dinâmico dos TP nas atividades e nas esperas indica que um planejamento mais detalhado será necessário, uma vez que a consideração sobre a variabilidade dos tempos foi negligenciada. Diante disso, a ADT pode comprometer processo de atingimento das metas organizacionais, pois excluí da análise a variabilidade dos tempos nas atividades, sendo ela uma característica significativa sobre o funcionamento do processo.

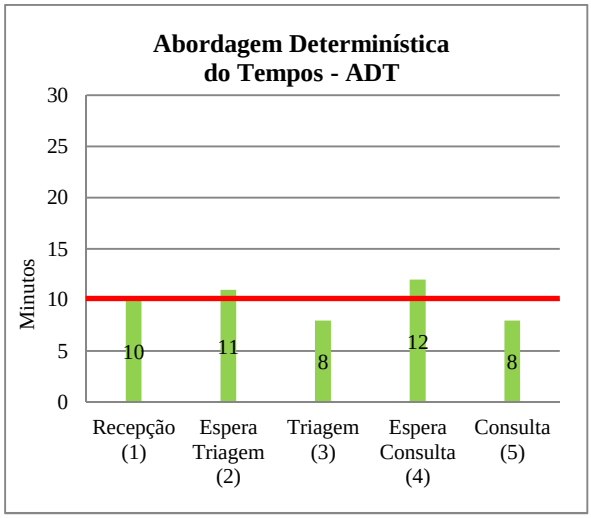

Gráfico 3: Utilização da ADT no Pronto Socorro
Fonte: Próprio autor

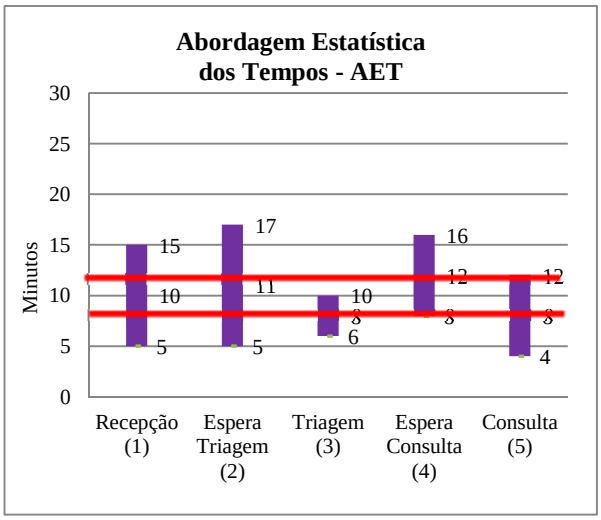

Gráfico 4: Aplicação da AET no Pronto Socorro
Fonte: Próprio Autor

Para complementar essa análise, a AET pode ser uma alternativa para suprir essa deficiência, pois considera essa variabilidade nos IC construídos para os TP das atividades. No Gráfico 4 está demonstrado a aplicação da AET e como pode ser o comportamento dos TP quando a variabilidade é considerada.

Considerando as mesmas situações e características da ADT, o Gráfico 4 contempla a variação dos TP. Dessa aplicação pode ser feita algumas considerações:

a. Em (1) está demonstrado que a variação tem forte influência na atividade. Com a construção do IC há uma clara evidência de necessidade de melhoria na atividade. Apesar de o *Takt Time* ser atendido (como a ADT já demonstrou), a variação dos TP é extremamente alta, indicando que algum problema (de padronização, por exemplo), pode estar presente desta atividade. Isso significa que a AET demonstra uma situação que, inicialmente, pela ADT, pode ser desconsiderada.
b. A AET apresenta os problemas de estabilidade dos TP nas atividades. E este problema com a estabilidade está presente em todo o processo. Ainda pela análise da ADT (1) não é considerado gargalo, mas pela AET ele pode assumir essa condição.
c. Em (2) há um ligeiro aumento da média dos TP em relação ao *Takt Time*. Pela ADT, os esforços para resolver os problemas na espera poderiam indicar certa tranquilidade nas ações de melhoria, uma vez que o valor médio dos TP está próximo do *Takt Time*. Contudo, a AET demonstra que apesar da média do TP estar próxima deste atingimento, o TP na espera (2) possui uma das maiores variações dos tempos. Isto certamente irá requerer mais atenção e esforço para a estabilização deste tempo.
d. Como a variação dos TP é uma característica marcante neste processo, o levantamento de informações deve ser mais detalhado, pois a localização não só dos problemas, mas das causas das variações serão imprescindíveis na eliminação dos desperdícios.
e. A AET evidencia que a padronização do trabalho é uma necessidade que deve ser aplicada em todo o processo e não somente em algumas atividades, diferentemente do que a ADT indicou.

Neste cenário foi possível verificar que a AET inclui em sua análise uma característica importante nos hospitais: a variabilidade dos TP. Essa característica é desconsiderada quando da análise pela ADT. Como uma das principais características do *Lean Healthcare* é fornecer estabilidade no processo, não se pode negligenciar uma característica que afeta diretamente esta estabilidade. Portanto, a AET fornece uma forma de incluir essa característica extremamente relevante dentro das ações de melhoria nos processos hospitalares.

5.3 Cenário II – Análise Comparativa entre Plantões de Trabalho

No cenário II foi apresentado um comparativo entre os TP para os três horários de funcionamento dos plantões de atendimento no Pronto Socorro. Assim, são demonstrados o comportamento dos tempos em diferentes horários, destacando que a AET pode conferir maior entendimento dos problemas do setor, bem como em que períodos os problemas são mais expressivos.

O mesmo período e fluxo de processo do cenário I para o Pronto Socorro foi utilizado. A seguir a AET é aplicada para cada um dos plantões, que se dividem em: manhã (0h até às 8h), tarde (8h até às 16h) e noite (16h até às 24h). Os Gráficos 5, 6 e 7 apresentam, respectivamente, a aplicação da simulação da AET nos períodos mencionados. Para cada um dos plantões foi simulado o IC dos TP das atividades analisadas. O objetivo desta simulação consiste em demonstrar que a AET pode evidenciar os distúrbios causados pelas variabilidades dos TP, em detrimento da ADT. O valor do *Takt Time* para esta análise foi o mesmo do cenário anterior.

Com base nos IC simulados e representados pelos Gráficos 5, 6 e 7 foi possível obter as seguintes situações comparativas:

a. É nítida a influência da variabilidade dos tempos na execução das atividades nos diferentes plantões. À medida que se caminha do período da manhã para o da noite, a variação apresenta uma maior amplitude. Se apenas a ADT fosse utilizada ela apenas evidenciaria as variações nas médias dos tempos. Não seria feita nenhuma menção sobre o comportamento dos tempos (e portando do atendimento) nos períodos analisados.
b. A utilização somente pela ADT induzirá o gestor do processo a pensar que não há problemas entre os plantões, pois o valor médio dos TP não difere muito dos valores observados entre os plantões.

c. A análise pela AET demonstra que o atendimento da demanda é mais difícil no plantão da noite, devido, em grande parte, das variações observadas nos TP das atividades e das esperas. Essa condição ressalta a importância da AET, pois indica que o acompanhamento do plantão da noite pode requerer muito mais atenção do que os outros períodos. Se a ADT fosse aplicada isoladamente, o gestor do processo poderia gerir os plantões de forma igualitária, ignorando aspectos ou peculiaridades inerentes do plantão da tarde e principalmente o da noite. Neste caso, os funcionários do plantão da noite poderiam ser prejudicados, pois muitos dos problemas estariam sendo ignorados neste processo de melhoria. Isso pode ser observado pelo uso do parâmetro comparativo AIC, que demonstra a amplitude dos TP na Tabela 13. A variação nos TP no plantão da noite já era de conhecimento dos funcionários do Pronto Socorro, porém a ordem de grandeza era completamente ignorada. Essa situação deixava os funcionários e os próprios gestores do processo sem um referencial para poder direcionar os esforços de melhoria. A quantificação desta variação proporciona a possibilidade de justificar investimentos e a priorização das ações com mais segurança.

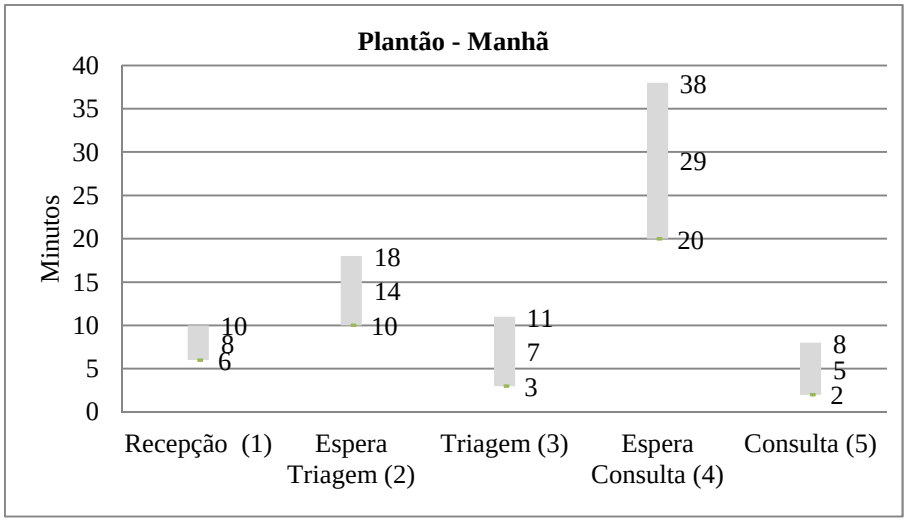

Gráfico 5: AET no plantão da Manhã no Pronto Socorro
Fonte: Próprio autor

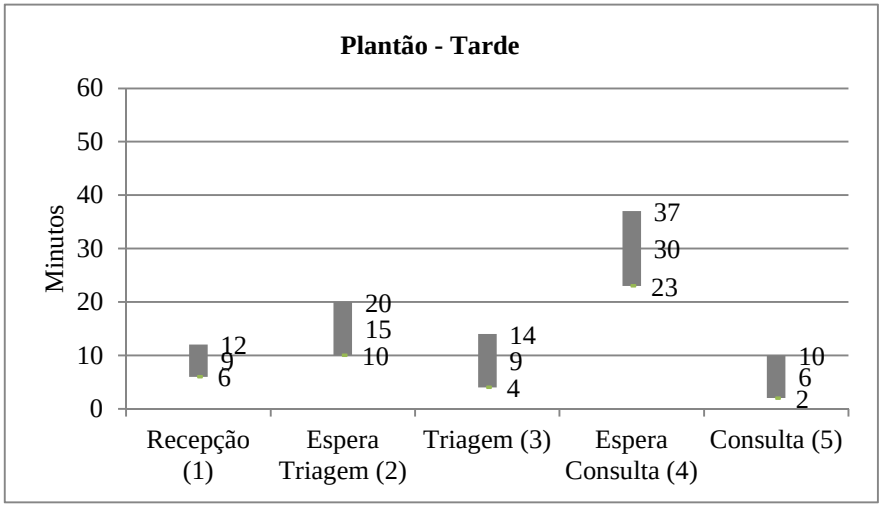

Gráfico 6: AET no plantão da Tarde no Pronto Socorro
Fonte: Próprio autor

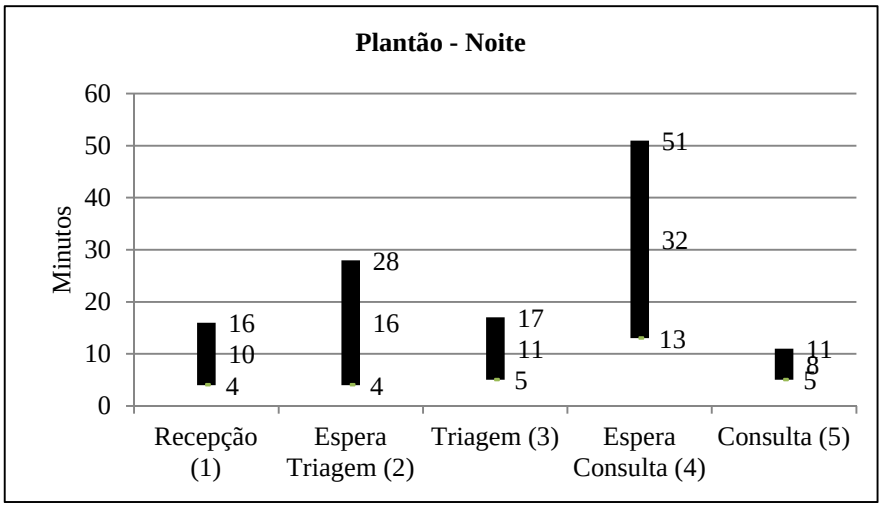

Gráfico 7: AET no plantão da Noite no Pronto Socorro
Fonte: Próprio autor

A Tabela 13 apresenta o comparativo do parâmetro AIC para as atividades nos três plantões mencionados.

Tabela 13 - Comparativo usando o parâmetro AIC nos três plantões do Pronto Socorro

Amplitude do Intervalo de Confiança - AIC					
Em minutos	Recepção (1)	Espera Triagem (2)	Triagem (3)	Espera Consulta (4)	Consulta (5)
Plantão Manhã	4	8	8	18	6
Plantão Tarde	6	10	10	14	8
Plantão Noite	12	24	12	38	6

Fonte: Próprio autor

Da Tabela 13 observa-se que o plantão da noite tem os maiores valores para a amplitude dos TP. Essa informação pode subsidiar o processo de gerenciamento, pois o gestor tem a seu alcance dados suficientes para demonstrar aos funcionários que a variação não é tão "natural" como alguns poderiam pensar. Desse modo, ele pode impor mais rigor no cumprimento das normas internas, uma vez que além das informações qualitativas já existentes sobre as variações, o gestor tem agora a possibilidade de quantificar essas variações.

Por isso, a aplicação da AET torna possível a comparação da mesma atividade em períodos distintos. A seguir, o Gráfico 8 foi gerado para a análise dos TP da atividade recepção. A recepção (1) é uma atividade que agrega valor e apresentou grande variabilidade nos tempos de sua execução. Se fosse feita somente a análise pela ADT, a atividade não necessitaria ser foco de um processo de melhoria, uma vez que o valor médio dos TP dos três plantões são inferiores ao valor do *Takt Time*.

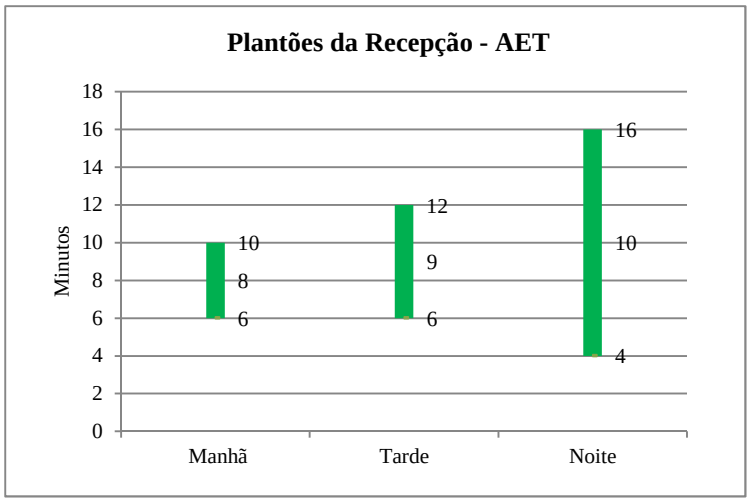

Gráfico 8: AET aplicada na recepção dos plantões no Pronto Socorro
Fonte: Próprio autor

O Gráfico 8 apresenta a simulação da AET para os TP da recepção para os três plantões. É possível verificar pelo gráfico que os tempos dos plantões apresentam grande amplitude.

Considerando o mesmo valor do *Takt Time* do cenário I, foi possível avaliar quais as causas que geram tamanha diversidade de comportamento entre os plantões. O foco das ações deverá iniciar pelo plantão da noite, uma vez que a variabilidade neste plantão é alta. A

Tabela 14 apresenta o descritivo deste plantão e as características da atividade que poderiam constituir as causas das variações. Pela análise da Tabela 13, a AIC dos tempos do plantão da noite é três vezes maior que no plantão da manhã. Para compreender as fontes das variabilidades a Tabela 14 apresenta algumas das possibilidades de fontes de desperdícios para a atividade recepção (1) no plantão da noite.

Tabela 14 - Fonte das variações nos tempos na recepção do plantão da noite no Pronto Socorro

Recepção (1)	**Potencial causa da variabilidade dos TP**	**Recomendações do *Lean Healthcare***	**Resultados Esperados**
Variabilidade alta nos tempos de execução da atividade	No plantão noturno são realizadas tarefas que não são realizadas em outros plantões, como: Funcionário não segue o roteiro de atendimento ou não há folha de rotina de trabalho. Todo tipo de atendimento é centralizado na recepção no período noturno (informações sobre internações, autorização de convênios, recebimento de valores, acompanhamento de pacientes) Todos os telefonemas são recebidos pelo recepcionista do plantão noturno As fichas (prontuários) são juntadas em um único lote na recepção e depois são encaminhados para todos os setores do hospital	Abordagem Estatística dos Tempos – AET Padronização do trabalho via folhas de instrução de trabalho. Treinamento Gestão visual de procedimentos Projeto do trabalho, pincipalmente do conteúdo do trabalho executado pelo recepcionista. Nivelamento do trabalho entre os funcionários do Pronto Socorro. Sistemas para evitar misturar as fichas (sistema a prova de erro – *Poka Yoke*) Gestão visual das fichas e 5S.	Trazer fluxo contínuo de fato Uniformização no atendimento Redução da variabilidade nos TP Redução da carga de trabalho no recepcionista Menor movimentação do recepcionista Redução no transporte de fichas e demais documentos Diminuição do número de fichas trocadas ou perdidas Redução na movimentação das fichas

Fonte: Próprio autor

Pela análise da ADT, as informações contidas na Tabela 14 seriam obtidas de modo superficial, o que poderia comprometer a qualidade do processo. Tendo por base as causas da variabilidade que foram obtidas pela utilização da AET, em especial pelo uso parâmetro AIC, a atividade Recepção (1), pode ser otimizada. Algumas das situações (ou desperdícios) identificadas na atividade poderiam não ter sido considerada, o que certamente afetaria o desempenho do processo e a geração de valor. Assim, observa-se pela Tabela 14, que a AET

pode colaborar com o processo de caracterização e localização dos desperdícios, principalmente se for aplicada em uma comparação de plantões ou turnos de trabalho para um mesmo setor.

5.4 Cenário III - Aplicação dos Parâmetros Comparativos no Gerenciamento de Leitos

O objetivo deste cenário foi apresentar as contribuições decorrentes da utilização dos parâmetros comparativos no estudo da variabilidade dos TP no processo de Gerenciamento de Leitos do Hospital Regional

O Gerenciamento de Leitos tem diversas finalidades, dentre elas, a responsabilidade de disponibilizar o leito hospitalar para as unidades de internação. Essa disponibilização dos leitos requer um processo de higienização, que deve ser iniciado assim que o paciente tem alta médica na unidade. A higienização de leitos é um importante processo dentro do setor de Gerenciamento de Leitos. Devido ao envolvimento de setores como enfermagem, limpeza, administrativo, pronto socorro e recepção do hospital, esse processo mostrou-se interessante para uma aplicação da AET e identificação das oportunidades de melhoramento no processo.

Na Figura 5 está demonstrado o fluxo do processo de higienização dos leitos em uma unidade de internação do hospital. A unidade de internação possui uma equipe de limpeza dedicada para o processo de higienização de leitos.

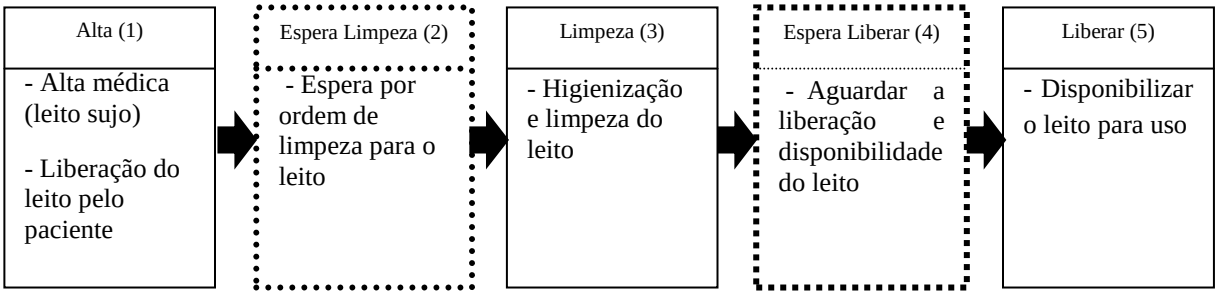

Figura 5: Fluxo do processo de higienização de leitos
Fonte Próprio autor

Tabela 15 - Atividades e Esperas no processo de Higienização de Leitos

Alta **(1)** **Enfermagem**	**Espera Limpeza** **(2)** **Higienização**	**Limpeza** **(3)** **Higienização**	**Espera Liberar** **(4)** **Higienização**	**Liberar** **(5)** **Enfermagem**
Informar paciente da Alta Conferência do prontuário do paciente Lançamento no sistema a Alta e o bloqueio do leito Solicitar limpeza via telefone ou rádio	A equipe de limpeza fica aguardando as ordens de limpeza. Não há programação prévia Processa as ordens de limpeza de forma aleatória "na medida do funcionário" Abastecimento do carro de limpeza sem programação ou quantidades estipulada Deslocamentos excessivos entre o almoxarifado e as unidades de internação	Procede com a limpeza sem um roteiro prévio Disponibiliza kit higiênico Coloca o lençol de proteção no leito Recolhe material para expurgo Informa o gerenciamento de leitos que ele está limpo	Reabastecimento do carro de limpeza após cada limpeza Excessivos deslocamentos até o almoxarifado, posto de enfermagem e expurgo Espera pela enfermagem para montar o enxoval no leito Inversão de prioridades. Procede com limpeza de outro leito sem ter liberado o anterior	Verificar status do leito no sistema informatizado Deslocar-se até o depósito de enxoval e selecionar o enxoval Deslocar-se até o leito Montar o enxoval no leito Retornar ao posto de enfermagem e preencher o relatório diário Liberar o leito no sistema informatizado

Fonte: Próprio autor

A Tabela 15 elenca as principais fontes de variação nos TP no processo de higienização de leitos, assim como a caracterização das atividades e os setores responsáveis, numeradas de (1) a (5). Elas carecem de procedimentos padronizados, falta de prioridade nas ações e também ausência de planejamento. Esses fatores acarretam em uma alta quantidade de tempo para executá-las, que na maioria das vezes, são tempos que não agregam valor.

Pode ser observado pela análise do Gráfico 9 que a ADT é aplicada, sem a consideração da variabilidade dos TP. Pela análise do gráfico, o processo não apresenta problemas de estabilidade dos tempos, ou mesmo grandes dificuldades em atender o *Takt Time*. Essa situação leva o gestor do processo a ignorar os efeitos da variabilidade, ou mesmo da necessidade de um planejamento mais acurado para a melhoria do processo.

Considerando o mesmo período para simulação e o *Takt Time* do cenário I, as atividades que são chaves para o atendimento do serviço analisado neste cenário podem não ser priorizadas, uma vez que, pela análise da ADT, o processo apresenta um comportamento estável. Diante desta situação, a conclusão inicial é que não há necessidade de severas intervenções no processo, uma vez que o processo está atendendo quase que na totalidade o *Takt Time*. O Gráfico 9 reforça essa análise.

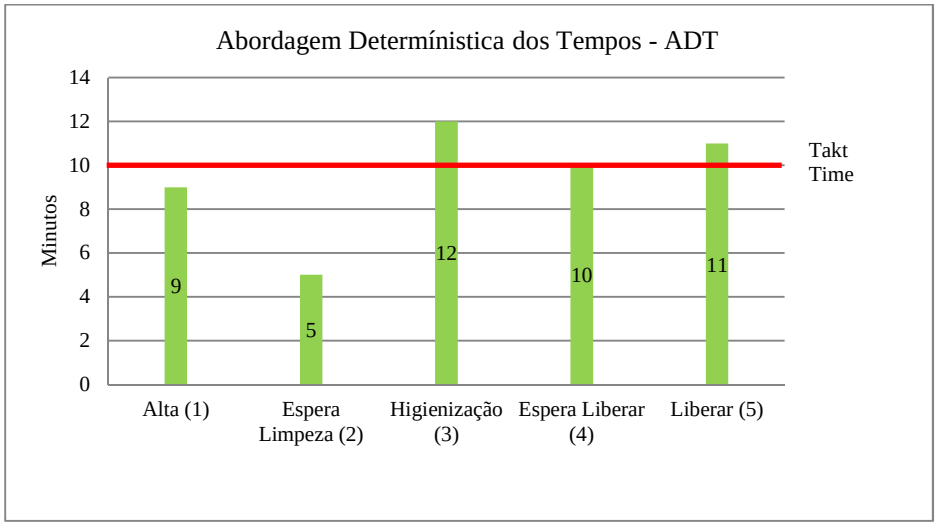

Gráfico 9; Utilização da ADT no processo de higienização de leitos
Fonte: Próprio autor

Assim, a ADT expõe a vulnerabilidade em analisar a higienização dos leitos apenas pela média dos TP. Isto pode ser observado pelo Gráfico 10, que ilustra a aplicação da AET e monstra como está o comportamento dos TP no processo analisado. Para o Gráfico 10, o *Takt Time* foi plotado com variação, segundo as recomendações descritas na seção 3.4, item “c”. Os valores utilizados são os mesmos do cenário I.

Contudo, cabe ressaltar que para a geração do Gráfico 10 primeiramente foi obtida a média amostral dos TP de cada atividade e espera, sendo posteriormente arredondado para valor inteiro. O mesmo procedimento foi realizado para o cálculo do limite do erro de estimação para a distribuição *t de Student.* De posse desses valores foram então calculados os limites superiores e inferiores dos IC, e na sequencia plotado o gráfico. Esses arredondamentos foram realizados devido a não necessidade de se obter valores extremamente exatos para os limites dos intervalos (precisão em segundos). Como o minuto é a unidade de medida adotada, os valores inteiros para os IC são suficientes para a representação da AET. Caso seja de interesse, estes valores também podem ser plotados com

os respectivos algarismos significativos desejados. Este mesmo procedimento foi adotado na aplicação piloto.

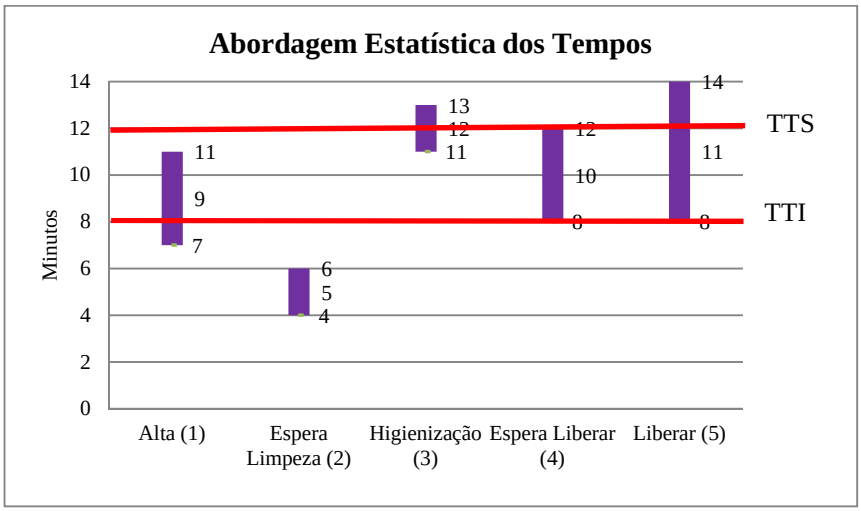

Gráfico 10; Aplicação da AET no processo de higienização de leitos
Fonte: Próprio autor

Pelo Gráfico 10 é possível observar as variações no TP do processo. Essas variações são decorrentes, em grande parte, de desperdícios presentes na execução das atividades, conforme foram descritas na Tabela 15. Por isso, a simulação da aplicação da AET demonstra a ocorrência de variações que foram incialmente negligenciadas e que podem interferir na qualidade do serviço prestado ao paciente.

Uma forma de identificar essas variações e quantificá-las para auxiliar no processo de melhorias foi a utilização dos parâmetros comparativos AIC e LMV, auxiliado pelo CV, detalhados no capítulo 3.

Com base na simulação dos TP apresentada no Gráfico 10, são apresentados os seguintes valores para dos parâmetros comparativos, conforme descrito na Tabela 16:

Tabela 16 - Parâmetros comparativos do processo de Higienização de Leitos

Parâmetro	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
CV	0,79	0,40	0,42	0,67	0,82
AIC	4,0	2,0	2,0	4,0	6,0
LMV	3,0	-2,0	5,0	4,0	6,0

Fonte: Próprio autor

Utilizando as informações obtidas dos parâmetros foi possível afirmar que o processo não possui um comportamento constante ou próximo do uniforme, como a ADT indicou. Da utilização dos parâmetros decorrem os seguintes resultados:

a. As atividades (1), (3) e (5) apresentam variações expressivas. Isso remete a necessidade de ações de melhorias de modo a combater essas variações nestes postos de trabalho.
b. Priorização das ações de melhoria. Através do LMV é possível afirmar que a atividade (5) tem um alto grau de variabilidade e, portanto, deve ser a primeira a ser ajustada. O LMV pode contribuir para promover uma orientação quanto à relevância da variabilidade nas atividades. Esse pensamento é ratificado pelo CV, que classifica a atividade (5) com média variação. A análise desta atividade pode vir acompanhada da AIC, uma vez que ela apresenta um valor extremamente alto para uma atividade que agrega valor, e, portanto, há uma forte variação no tempo de ciclo. Este parâmetro pode auxiliar na avaliação da capacidade desta atividade, pois evidencia uma situação (variação) que deve ser compreendida. A utilização do parâmetro AIC ajuda na identificação das causas destas variações, uma vez que essas variações podem estar associadas a desperdícios. A falta de padronização, planejamento das atividades, sequenciamento das ordens, ou até mesmo o reprojeto do conteúdo do trabalho desta atividade podem ser necessários para a eliminação das variações associadas à atividade. Portanto, a atividade (5) deve ser prioritariamente contemplada em um programa de melhoria da qualidade, onde toda a sua estrutura e funcionamento devem ser investigados.
c. O LMV indica que as atividades e as esperas tem um distanciamento quanto ao atendimento do *Takt Time*, principalmente em (5), (4) e (3), pois como o parâmetro indica o pior cenário da atividade, fica evidenciado que há uma falta de padronização, ou ao menos um aparente descumprimento de procedimentos no setor. Esta informação pode subsidiar a justificativa de treinamento ou implantação de sistemas de controle mais efetivos nas atividades. Isto pode refletir diretamente na redução do *Lead Time*.
d. Na Espera Liberar (4) do Gráfico 9, a ADT declara que o tempo de espera está alinhado com o valor da demanda. Contudo, a média dos tempos dessa

espera apresenta variação, como pode ser observado no Gráfico 10. Os parâmetros AIC e LMV indicam (4) possui variação e, portanto, ela pode afetar significativamente a eficiência do processo. A AIC fornece o valor de 4,0 minutos, e o LMV também o valor de 4,0 minutos. Isto significa que a variação é da ordem de 40% do valor do *Takt Time*. Essa informação indica que a identificação das causas dessa espera deve ser realizada em um processo de melhoria, ao invés de ser considerada como "atender exatamente a demanda". Por isso, os parâmetros podem contribuir para destacar quais tempos de espera que, inicialmente podem ser classificados como estáveis, mas na verdade apresentam potencial efeito nocivo na eficiência do processo.

A proposta de utilização dos parâmetros comparativos no processo de higienização de leitos pode ser aplicada em cada uma das distintas atividades. Isso motivou a representação da variabilidade do processo ser estudada em cada uma das atividades, ao invés de se analisar o processo por uma única taxa ou índice geral de variabilidade.

A análise da variação por atividades deixa o estudo da variabilidade do processo mais específico, pois ilustra para cada atividade a sua parcela na variação dos TP do processo. Portanto, a AET pode gerar resultados mais significativos e individualizados para as atividades que compõe o processo, pois a utilização de um índice único para o processo poderia apresentar apenas uma visão parcial do comportamento da variabilidade existente.

5.5 Conclusões sobre os Cenários Simulados

Os cenários I, II e III foram gerados a fim de evidenciar a contribuição que a AET pode conferir no processo de gerenciamento e de melhoria nos processos hospitalares. Como a proposta do *Lean Healthcare* fornece conceitos e ferramentas para que o processo tenha um fluxo contínuo, a contribuição da AET disponibiliza uma visão mais ampla sobre o comportamento do processo, pois considera a variabilidade dos TP em sua modelagem.

No cenário I, a AET contribuiu para evidenciar as vantagens em considerar a variabilidade, pois ela pode indicar que aspectos importantes quanto ao funcionamento do processo podem estar sendo negligenciado quanto do uso exclusivo pela ADT. A esse

respeito, cabe ressaltar que, a abordagem pela média não deve ser desconsiderada de um processo de melhoria, mas a identificação dos desperdícios pode ser fragilizada se for abordado somente pela média. Nos cenários II e III as considerações sobre os problemas provenientes das variações, as formas de identificá-las ou mesmo as prioridades foram realizadas pelo comparativo com os gráficos que simularam a aplicação da AET e principalmente pelo uso dos parâmetros, AIC, LMV e CV. A finalidade dos parâmetros esteve atrelada a capacidade de identificar as causas das variações nas atividades e contribuir na orientação de ações para combatê-las, ou na melhor das hipóteses, em eliminá-las.

Autores como Tejedor-Pachón et al. (2014), Vermeulen et al. (2014), Collar et al. (2012) e Smith et al. (2013) apresentam aplicações de conceitos estatísticos para reduzir a variabilidade em processos hospitalares, principalmente em Pronto Socorro. Porém, estes autores utilizam um excessivo uso de testes, cálculos e distribuições, que, apesar da contribuição, restringe o uso destas aplicações a pessoas ou empresas que tenham um profundo conhecimento de modelagem matemática e de ferramental estatístico.

A AET apresenta uma forma acessível para o controle e redução da variabilidade. Ela parte da proposta da ADT, e amplia o escopo da aplicação, uma vez que ela baseia-se pelos IC construídos, e complementa-se pela análise dos parâmetros comparativos. Essa observação pode ser verificada nos cenários gerados, em especial no cenário III, onde a AET, por meio dos parâmetros AIC e LMV ajudam na avaliação da capacidade da atividade (5) do processo. Essas avaliações tiveram por objetivo a oportunidade de identificar tarefas consideradas desperdícios, como movimentação, transporte ou processos inadequados (ou não padronizados). Por isso os cenários teóricos ilustraram como a AET pode ser aplicada em processos hospitalares, pois ela pode ajudar a avaliar o comportamento dos tempos das atividades. A identificação da variação dos tempos pode ser decorrente de sobrecarga de trabalho, omissão, ou ainda da variação existente decorrente de falta de pessoal ou de falta de padronização. Essas situações podem ser mapeadas e a variabilidade mensurada, fornecendo subsídio para o aprimoramento da qualidade do serviço. Como descrito no cenário III, o parâmetro AIC pode sugerir a necessidade de estudo sobre o planejamento das tarefas e do sequenciamento, de modo a compreender onde está o valor e como priorizá-lo. Ainda, pode induzir a prática de revisão das tarefas exististes e como elas estão sendo executadas em cada uma das atividades do processo que agregam valor. Essas contribuições ajudam a resolver problemas frequentemente encontrados no ambiente hospitalar, dentre eles, o *Lenght of Stay*, ou em termos de gestão de operações como *Lead Time*.

6 Aplicação Piloto da AET

6.1 Objetivo e Motivação da Aplicação Piloto

Este capítulo teve como objetivo descrever como a AET pode contribuir no gerenciamento do processo de atendimento ambulatorial aos pacientes em uma Unidade de Pronto Socorro.

No Pronto Socorro é realizado o atendimento a pacientes que chegam à recepção relatando a sua condição física e/ou psicológica, em busca de tratamento. No cenário I, descrito no capítulo 5, foram discutidas características do Pronto Socorro que foram aproveitadas neste capítulo, bem como a família de atendimentos ambulatoriais.

A motivação da escolha deste setor para a aplicação piloto foi devido à identificação de variabilidade dos tempos no atendimento aos pacientes e à evidência de diferentes comportamentos entre os tempos das atividades.

No capítulo 3, na seção 3.7 foi proposta a utilização do DMAIC para auxiliar no processo de melhoria para a redução da variabilidade. Nesta aplicação piloto ele foi utilizado como método para a condução da aplicação conforme descrito nas próximas seções.

6.2 Uso do DMAIC com o Auxílio da AET no Pronto Socorro

6.2.1 Define (Definir)

Um dos principais problemas no Pronto Socorro consistia na variação nos TP das atividades que compõem o processo de atendimento ambulatorial dos pacientes. A variação nos TP reside nas esperas e atividades, demonstrando ser uma considerável fonte de desperdícios no processo. Essa situação indicou uma oportunidade para que a AET pudesse ser utilizada. Por isso, o primeiro passo foi a definição que a família de atendimento ambulatorial no Pronto Socorro seria utilizada como base para a aplicação da AET e para o estabelecimento do *Takt Time*. Após a definição, foram definidos os objetivos da aplicação, sendo eles:

- Identificação da variabilidade nos TP de todas as atividades e esperas do processo de atendimento ambulatorial dos pacientes;
- Identificação de atividades que estavam sem padronização;
- Estabelecimento da priorização dos esforços de melhoria, uma vez que os recursos do hospital são escassos.

A delimitação do objetivo orientou-se pela proposta da Produção Enxuta, pois ela orienta iniciar as ações de melhorias baseado nas famílias de produtos ou serviços mais representativos para a organização. Esta delimitação também foi justificada pelos números do Pronto Socorro, conforme descrito no capítulo 4, pois cerca de 70% dos atendimentos são ambulatoriais. A forma e o fluxo de atendimento tem a mesma estrutura apresentada no cenário I, detalhado no capítulo 5.

Com os objetivos definidos, a próxima fase foi a medição do processo para investigar qual o comportamento dos TP nas atividades e esperas da família de atendimentos ambulatoriais.

6.2.2 Measure - (Medir)

Foram coletadas 75 amostras de tempos para cada uma das três atividades e as esperas do atendimento ambulatorial do Pronto Socorro. Essas amostras foram coletadas mediante extração dos dados do sistema informatizado do hospital. Porém, foram utilizadas 51 amostras, devido à exclusão das demais, principalmente por apresentarem valores discrepantes. Esses valores representavam erros nos lançamentos das informações ou omissões, pois apresentavam TP extremamente elevados, próximos de zero, ou mesmo com valor zero.

O protocolo de coleta e seleção dos dados seguiu os seguintes critérios:

a. Seleção do mês de coleta dos TP: Foi escolhido o mês que estivesse livre de tendências no ano de 2013. O mês de Maio possui essa condição e, portanto, foi escolhido;
b. Seleção do dia: Foram excluídos os finais de semana e feriados existentes no mês. Desse modo, foi selecionada uma quinta-feira;

c. Foram coletados 75 TP no dia 02/05/2013 referente ao atendimento ambulatorial;

d. Foram excluídos os TP para atividades e esperas que apresentassem os seguintes comportamentos:

   i. TP com valor zero;

   ii. TP com valores acima de 120 minutos;

   iii. TP com valores abaixo de 1 minuto;

e. Com base nos critérios de “a” até “d” foram obtidas as 51 amostras de TP para as atividades e esperas do processo analisado.

Com base nas amostras de tamanho n = 51, descritas no anexo C, foi utilizada a AET, obtendo-se os valores para as médias e os IC procurados. Outra importante medição realizada nesta etapa foi à elaboração do Mapa do Fluxo de Valor, que teve papel fundamental no processo de entendimento do funcionamento do processo como também no suporte para a identificação das fontes de desperdícios.

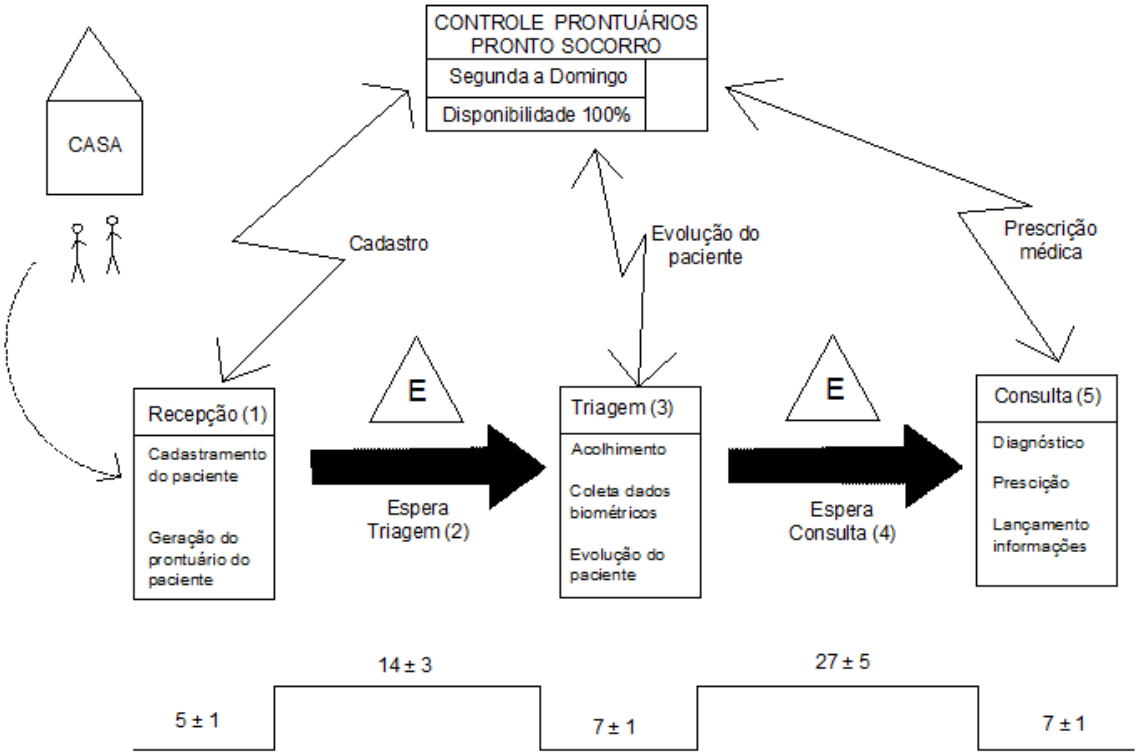

Figura 6: Mapa do Fluxo de Valor do processo atendimento ambulatorial no Pronto Socorro
Fonte Próprio autor

Na Figura 6 está representado o Mapa do Fluxo de Valor do Pronto Socorro, onde está apresentado o fluxo do processo e os estoques (esperas), representados pelos triângulos com a letra “E”, juntamente com os demais fluxos de informações do processo.

Nos Gráficos 11 e 12 está apresentada a dinâmica dos TP para o processo analisado. O Gráfico 11 destaca a aplicação da ADT no Pronto Socorro e no Gráfico 12, a aplicação da AET. O *Takt Time* do processo apresentou o valor deão de (6,4 ± 1,0) minutos/paciente. Para a obtenção do IC do *Takt Time*, foi utilizada a mesma metodologia da AET. Os dados da demanda foram obtidos dos registros de pacientes atendidos no mês de Maio de 2013.

Na fase de coleta de dados também foram levantados os desperdícios a respeito do funcionamento das atividades do processo. Pela Tabela 17 é possível afirmar que os tempos de espera possuem as maiores variabilidades dos TP. Essa situação demonstra a oportunidade que a AET pode conferir na melhoria de desempenho operacional nos hospitais, uma vez que o foco na eliminação de desperdícios norteia o processo de melhoria no *Lean Healthcare*. Na Tabela 17 estão demonstrados os problemas gerados nas atividades e esperas do processo de atendimento ambulatorial dos pacientes no Pronto Socorro. A linha pontilhada representa o *Takt Time* no Gráfico 11 e as linhas pontilhadas do Gráfico 12 representam o *Takt Time* Superior e o *Takt Time* Inferior, respectivamente.

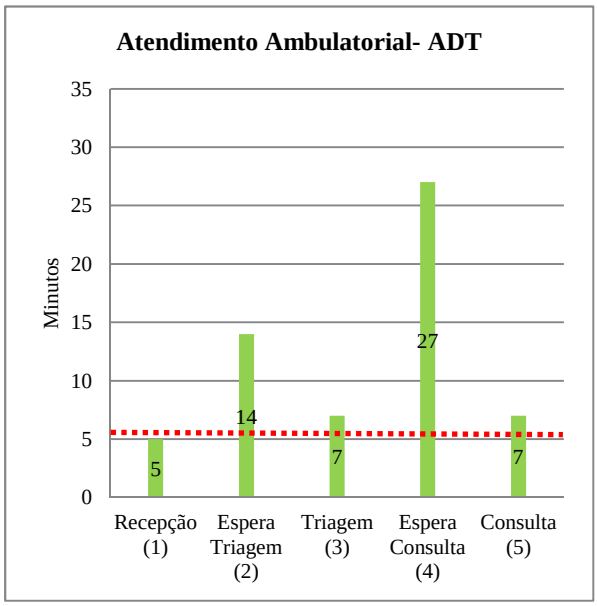

Gráfico 11: Uso da ADT no processo analisado
Fonte Próprio autor

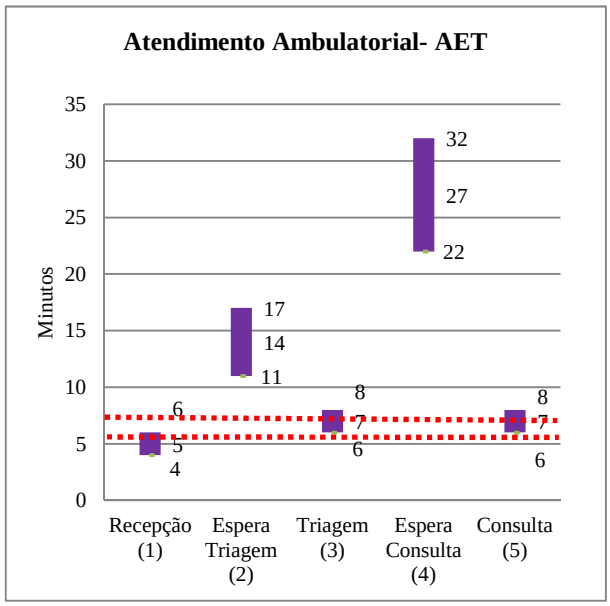

Gráfico 12: Uso da AET no processo analisado
Fonte: Próprio autor

Tabela 17 - Problemas identificados no processo de atendimento ambulatorial do Pronto Socorro

Atividades/ Esperas	**Problemas e Situações Identificados**
Recepção (1)	Não possui documento padrão para auxílio no preenchimento das informações de pacientes. Além do atendimento ao paciente, outras atividades são executadas concomitantemente, como o atendimento telefônico e condução de pacientes e familiares a leitos. Posto de trabalho com problemas ergonômicos.
Espera Triagem (2)	Frequente troca de informações (normalmente por conversa) entre técnico de enfermagem que fica na triagem e a recepcionista. Movimentação excessiva na atividade de triagem. Elevado quantidade de transporte de documentos entre recepção e triagem e triagem e recepção ao longo do plantão. Retrabalho com os prontuários. Reimpressão: troca de prontuários de pacientes ou prontuários incompletos. Transporte de prontuários da triagem para a sala de consulta médica frequentemente.
Triagem (3)	A sequência dos procedimentos de coleta de dados biométricos não é seguida. Layout inadequado. Falta padronização no tipo e quantidade de informações lançadas no sistema informatizado. Excesso de interrupções, devido a perguntas de outras pessoas, enfermeiros ou da recepção.
Espera Consulta (4)	Prontuários demoram a chegar para o médico plantonista. Muitas vezes o próprio médico tem de buscar os prontuários. Desencontro no posto de enfermagem do Pronto Socorro, pois muitos pacientes chegam para a consulta no consultório e o prontuário não. Sistema de coordenação de ordens de atendimento feito exclusivamente por via oral. Frequentemente o médico espera pelo paciente e o paciente espera pelo médico. Desconexão no fluxo do processo.
Consulta (5)	Sistema informatizado lento ou danificado. Frequente necessidade de reimpressão de receituário ou prescrição. Busca de documentos que não estão nos consultórios, como talão de receituário, laudo de exames e equipamentos.

Fonte Próprio autor

Pelo Gráfico 12 é possível verificar que as atividades (1), (3) e (5) agregam valor, pois mudam a condição do paciente ou adicionam aspectos ao serviço prestado. Esses aspectos são aqueles que o paciente está disposto a pagar, ou pelo menos a aceitar, com forma de retribuição ao serviço que lhe é prestado.

Outra característica importante deste levantamento é que as atividades possuíam uma escassa documentação sobre como deveria ser o fluxo de trabalho e de documentos. Isso ocasionava erros no processo de movimentação dos prontuários, o que acarretava em mais desperdícios no processo.

Desta classificação e medição dos TP, decorreu o próximo passo, que consistiu em analisar as informações obtidas via AET.

6.2.3 Analyse (Analisar)

Para esta fase os parâmetros comparativos foram estimados, conforme método demonstrado no Capítulo 3. A utilidade dos parâmetros consistiu em quantificar as variações e elencá-las, para que pudessem contribuir com a melhoria do processo analisado. Na Tabela 18 estão apresentados os parâmetros obtidos para cada uma das atividades e esperas do processo de atendimento ambulatorial no Pronto Socorro.

Tabela 18 - Parâmetros Comparativos da AET

	(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**
CV	0,70	0,66	0,65	0,62	0,43
AIC	2,0	6,0	2,0	10,0	2,0
LMV	0,6	11,6	2,6	26,6	2,6

Fonte Próprio autor

Com base no Gráfico 12, e nas Tabelas 17 e 18 foi possível estabelecer a seguinte análise:

a. As esperas (2) e (4) são classificadas como desperdícios, portanto o parâmetro AIC deixa evidente a falta de padronização e problemas de fluxo no processo. Para a espera (2) há uma considerável variação nos TP. Mesmo que o CV a classifique com baixa variação, o parâmetro AIC para (2) atinge um valor que está quase em 100% do valor do *Takt Time*. Ou seja, em (2) a amplitude tem quase o mesmo valor do ritmo da demanda. Essa ordem de grandeza remete a duas observações importantes. A primeira é que a variabilidade dos TP em (2) causa forte perturbação no processo, e a segunda é que se essa análise fosse realizada somente pela ADT, essa informação teria sido negligenciada (BAKER; TAYLOR, 2009), ou teria sido superestimada (JIMMERSON, 2010).
b. Ainda, em (2) foi possível analisar o LMV. O tempo médio de espera está em 14 minutos, e subtraindo-se os 6,4 minutos do *Takt Time* obtêm-se 7,6 minutos. Assim, pela ADT, a Espera por Triagem (2),

poderia estar nivelada com o *Takt Time*, reduzindo-se os 7,6 minutos. Porém, a AET demonstra que na verdade essa realidade pode ser diferente, pois propõe iniciar a eliminação de desperdícios pela pior condição da espera, ou seja, pelo maior valor do IC obtido. Por isso, o LMV apresenta uma forma mais abrangente para o dimensionamento dos desperdícios, uma vez que fornece o valor de 11,6 minutos, ao invés dos 7,6 minutos pela ADT. Isto demonstra que para reduzir os tempos de espera ao valor do *Takt Time* haverá a necessidade de mais esforços do que inicialmente poderia ser planejado. Além disso, a análise pelo LMV auxilia na determinação de quão grande pode ser o problema de variabilidade (e de desperdício) que está sendo analisado.

c. A AET demonstra que a variabilidade está fortemente presente nos tempos de esperas do processo. Isto pode ser verificado na Espera por Consulta (4), onde a AIC apresenta o valor de 10 minutos. Este parâmetro indicou que a variação nos TP é superior ao valor da demanda. Se a análise tivesse sido feita pela ADT, essa propriedade novamente não teria sido considerada, o que poderia afetar significativamente os esforços de melhoria, ou até o atingimento das metas organizacionais. Observa-se, pelos valores, que a variabilidade em (4) pode representar um impacto significativo no desempenho do processo.

d. O LMV indica que a Espera por Consulta (4) representa uma clara evidência de desperdício. Da mesma forma que em (2), a defasagem que a ADT fornece para (4) é de 20,6 minutos, em quanto pela AET, no parâmetro LMV, fornece o valor de 26,6 minutos. Por isso, da mesma forma que em (2), nivelar os TP ao *Takt Time* em (4) não será trivial.

e. As atividades (1), (3) e (5) apresentam variabilidade no TP, indicando que as atividades que agregam valor apresentam variações nos tempos. Apesar da variabilidade não ser alta para estas atividades, fatores como a dificuldade dos funcionários em manter o ritmo de trabalho, deficiências na coordenação do atendimento ou até o descumprimento de procedimentos operacionais necessários pode não ser considerados em um plano de melhoria. Caso a análise seja feita somente pela ADT,

pode haver pouco interesse em se investigar tais aspectos do processo, em virtude do atendimento da demanda (Gráfico 11). Com a aplicação da AET, é possível avaliar melhor a questão da capacidade nas atividades, pois é possível enxergar os gargalos sob a ótica das variações e assim implementar ações de melhoria mais específicas para a atividade.

6.2.4 Improve (Melhorar)

O processo de melhoria foi orientado pelos objetivos inicialmente estabelecidos na fase D (Definir). Por isso, o encaminhamento da identificação da variabilidade dos TP ocorreu onde estão as maiores variações nos TP, conforme a AIC e o LMV demonstraram, respectivamente em (2) e (4).

Dessa forma, é possível propor a aplicação de conceitos e ferramentas do *Lean Healthcare* a fim de dar o enfrentamento aos desperdícios identificados nas esperas do processo. Para isso, a Tabela 19 utiliza a Tabela 17 com a adição da coluna referente aos conceitos e ferramentas do *Lean Healthcare* que podem contribuir para o melhoramento do processo. Assim, a melhoria do processo no Pronto Socorro deve iniciar pela priorização das ações, categorizada pelos parâmetros comparativos LMV e AIC, onde se estabeleceu uma sugestão de sequencia de prioridades, sendo ela: Esperas (4) e (2), por serem desperdícios explícitos, e na sequencia a atividade (3).

A utilização da AET recomenda o uso de ferramentas do *Lean Healthcare* que tratam da racionalização do trabalho, dentre outras práticas de melhoria de processo. A variabilidade pode ser reduzida pelo uso da gestão visual e da padronização do trabalho, principalmente nas esperas (2) e (4).

A variabilidade afeta diretamente o processo analisado, instrumentos que fornecem uma redução na forma de executar as atividades são recomendados para serem adotados, como: a folha de instrução de trabalho e os fluxogramas de processo. Estes dois últimos são recomendados, pois ajudam na redução dos erros referentes à manipulação de prontuários, uma vez que esta situação é uma das fontes geradoras das variações nos tempos,

desencadeando os desperdícios no processo e consequentemente aumentando os tempos de esperas.

Na Tabela 19 é possível verificar que as melhorias têm como principal foco a redução das variações dos tempos necessários para a execução das atividades e principalmente nos tempos de esperas. Nesta análise é preciso também considerar que, para ocorrer uma melhoria em uma atividade pode haver a necessidade de intervenção em outra. Por isso o reprojeto do conteúdo do trabalho nas atividades deve contemplar a participação direta dos funcionários envolvidos em todo o processo. Sem essa condição muitos funcionários podem ficar sobrecarregados de trabalho com uma melhoria do processo, ou ainda essa “melhoria” pode fornecer uma excessiva formalização do trabalho, o que pode gerar descontentamento tanto dos funcionários, com dos próprios pacientes.

Dessa forma, a AET pode contribuir no processo de implantação das melhorias no processo do Pronto Socorro de uma forma mais ampla que a ADT. Contudo, a ADT não deve ser considerada como uma forma deficiente de análise. Ao contrário. Ela é fundamental para a obtenção da AET. A questão central está baseada na possibilidade de expansão sobre a análise do comportamento dos TP do processo. O princípio da análise dos TP pode e deve continuar sendo feita pela ADT, porém para uma análise mais consistente sobre o conhecimento do comportamento da dinâmica dos TP, a AET apresenta-se como uma alternativa viável para o tratamento desta questão.

Tabela 19 - Proposta de melhoria em cada atividade e espera do processo ambulatorial do Pronto Socorro

Atividade/ Esperas	**Problemas e Situações Identificados**	**Uso da AET vinculada ao *Lean Healthcare***
Recepção (1)	Não possui documento padrão para auxílio no preenchimento das informações de pacientes. Além do atendimento paciente, outras atividades são executadas concomitantemente, como atendimento telefônico e condução de pacientes e familiares a leitos. Posto de trabalho com problemas ergonômicos.	Gestão Visual Sistemas a prova de erros Implantação e manutenção de programas 5S. Construir um fluxograma do processo de cadastramento do paciente.
Espera Triagem (2)	Frequente troca de informações (normalmente por conversa) entre técnico de enfermagem que fica na triagem e a recepcionista. Movimentação excessiva no posto de trabalho. Elevado quantidade de transporte de documentos entre recepção e triagem e triagem e recepção ao longo do plantão. Retrabalho com os prontuários. Reimpressão, prontuários de pacientes errados ou incompletos. Transporte de prontuários da triagem para a sala de consulta médica frequentemente. As transferências de prontuários são em lotes.	Padronização das informações necessárias via utilização de formulários padronizados. Sistema de gestão visual dos prontuários, colocando-os em painéis e quadros organizadores. Implantação e manutenção de programas 5S. Redução do tamanho dos lotes nas transferências.
Triagem (3)	A sequencia dos procedimentos de coleta de dados biométricos não é seguida. Layout inadequado. Falta padronização no tipo e quantidade de informações lançadas no sistema informatizado. Excesso de interrupções, devido a perguntas de outras pessoas, enfermeiros ou da recepção.	Construção de fluxograma de atendimento (padronização); Folha de instrução de trabalho, com todos os elementos que deve conter na evolução do paciente. Usar figuras e símbolos. Isolamento e contenção da área de triagem.
Espera Consulta (4)	Prontuários demoram a chegar para o médico plantonista. Muitas vezes o próprio médico tem de buscar os prontuários. Desencontro no posto de enfermagem do Pronto Socorro, pois muitos pacientes chegam para a consulta no consultório e o prontuário não. Sistema de coordenação de ordens de atendimento feito exclusivamente por via oral. Frequentemente o médico espera pelo paciente e o paciente espera pelo médico. Desconexão no fluxo do processo.	Padronização dos sistemas de coordenação de ordens entre a enfermagem e o médico Elaboração de folhas de instrução de trabalho, com roteiros de tarefas e sequenciamento. Gestão Visual via painéis eletrônicos, com sistemas de senhas. Sistema a prova de erros, quanto à troca ou perda de documentos ou prontuários.
Consulta (5)	Sistema informatizado lento ou danificado (reimpressão de receituário). Busca de documentos que não estão nos consultórios.	Manutenção nos equipamentos de forma programada. Transferência dos prontuários em fluxo contínuo para o consultório

Fonte Próprio autor

6.2.5 Control (Controlar)

Nesta fase a preocupação deve estar centrada na verificação da redução da variação dos tempos e na elaboração de um sistema de medição para acompanhar essas variações.

Uma proposta interessante desenvolvida nesta aplicação foi à utilização dos parâmetros comparativos propostos pela AET. Como um dos principais problemas detectados

neste processo foram à variabilidade nos TP, os parâmetros comparativos podem ser utilizados como sistema de monitoramento da variabilidade dos tempos no processo. Essa ideia pode ser compreendida com o uso dos parâmetros AIC e LMV atuando como indicadores de desempenho, sendo ainda auxiliado pelo CV.

O Gráfico 13 ilustra uma sobreposição das abordagens discutidas neste trabalho, de modo a exemplificar como a AET amplia a visão sobre os TP do processo e também fornece uma solução para o controle visual da variabilidade dos tempos nas atividades monitoradas. As barras na cor cinza são a representação da ADT, com os respectivos valores médios. A AET é demonstrada pelas barras azuis, parcialmente sobrepostas sobre as cinzas. Elas representam as variações nos TP para cada uma das atividades e esperas, pois são as variações dos TP baseados nos IC construídos para o processo do Pronto Socorro. As barras azuis demonstram os valores máximos e mínimos para o IC de cada atividade do processo.

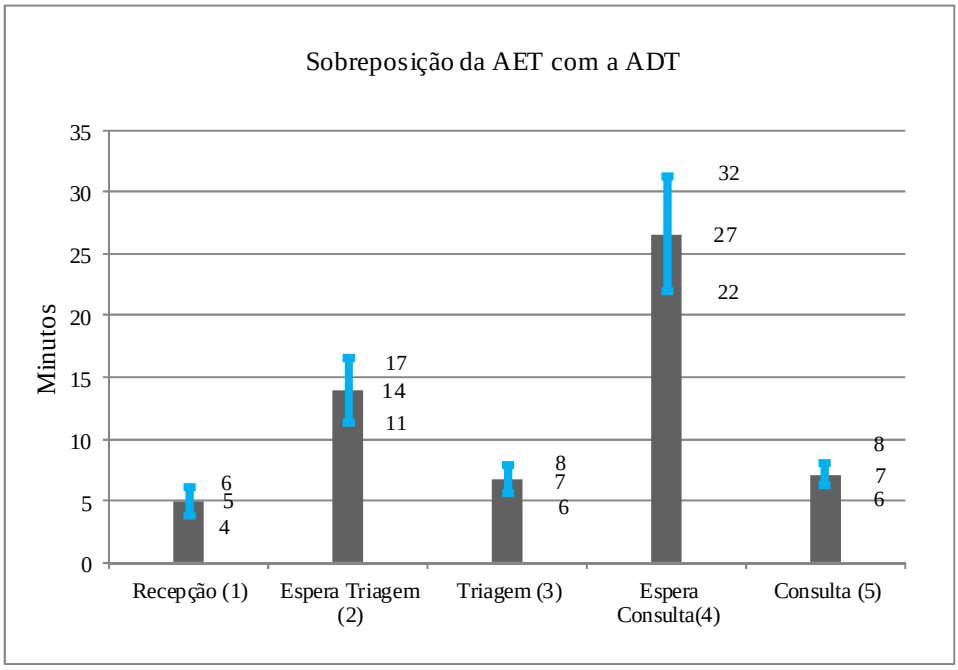

Gráfico 13: Sobreposição da AET com a ADT no atendimento ambulatorial
Fonte Próprio autor

Da mesma forma que os indicadores operacionais utilizados em hospitais, a AET pode fornecer a gestão visual das variações, em relação à média atual do processo, ou em relação a qualquer outra meta estabelecidas pela administração do hospital.

O DMAIC forneceu o suporte para que o processo de condução da aplicação da AET no Pronto Socorro fosse realizado de forma sequencial e sistematizada, com o intuito de destacar as vantagens fornecidas pela AET, complementadas ainda, pelas recomendações quanto ao uso dos conceitos e ferramentas do *Lean Healthcare*. Essa aplicação demonstrou que a obtenção dos resultados obtidos via AET não requerem extenso esforço computacional, tampouco a necessidade de construção de sofisticados modelos matemáticos, uma vez que ela pode entregar informações relevantes para a melhoria da qualidade no atendimento ambulatorial.

6.3 Comparativo dos Valores da Aplicação Piloto com a Literatura

Dada a possibilidade de aplicar a AET no Pronto Socorro, foi possível efetuar uma comparação entre a AET com as demais contribuições sobre a análise dos TP no *Lean Healthcare* identificadas neste trabalho. Essa comparação foi realizada baseada nos autores citados no capítulo 2 para ilustrar o posicionamento da AET frente às demais contribuições existentes na literatura sobre a variabilidade dos tempos no *Lean Healthcare*.

Para efeito de comparação foi escolhida a atividade Espera Triagem (2), do processo de atendimento ao paciente do Pronto Socorro descrito na aplicação piloto. A Tabela 20 resume estes lançamentos e demonstra esta comparação.

Tabela 20: Tempos de Espera Triagem (2) comparada com a Literatura Consultada

Parâmetro Comparativo	Sigla	Baker e Taylor (2009)	Grove et al. (2010a , 2010b)	Jimmerson (2010)	AET
Amplitude do Intervalo de Confiança	AIC	Não Utiliza	Não Utiliza	39,3 minutos	6,0 minutos
Limite Máximo da Variação	LMV	Inexistente*	Inexistente*	7,6 minutos	11,6 minutos

* *Utiliza $\bar{x}$ como referência*
Fonte Próprio autor

Da Tabela 20 foi possível verificar que:

a. A AIC na AET é um parâmetro que mede o “tamanho da variação”, baseado no IC construído. Assim, pela Tabela 20 é possível observar

que o tempo de espera tem uma variação expressiva, pois atinge quase 100% do valor do *Takt Time*. Isto significa que as variações no tempo para esta espera no decorrer do plantão irão variar significativamente. Esta condição remete a dificuldades que o *Lean Healthcare* pode ter com essa situação. Por isso a utilização do AIC favorece a identificação de uma característica do processo que antes (pela ADT) não era considerada.

b. Outra questão interessante é o "tamanho da variação". Na abordagem dada por Jimmerson (2010), o tempo de espera possui uma amplitude de 39,3 minutos, enquanto que pelo parâmetro AIC esse "tamanho" foi dimensionado em 6,0 minutos. Pela visão de Jimmerson (2010) o "tamanho da variação" é elevado e isso incorre em estabelecer critérios de gerenciamento muito mais complexos e persuasivos para que essa variação possa ser reduzida. Isto incorre também em maior cobrança de fornecedores, funcionários e na utilização de mais recursos. Diante desta situação, é possível verificar que a variação do TP não é tão grande. Neste caso a AIC demonstra que existe variação, porém ela não é elevada, com poderia ser afirmado. Por isso, a AET usa o parâmetro comparativo AIC e estabelece uma forma mais objetiva de análise, afastando a possiblidade de um superdimensionamento da melhoria, fato este que poderia ser considerado como outro tipo de desperdício. Essa afirmativa pode ser verificada pelo CV, que classifica a variação de (2) como baixa (Tabela 18), diferentemente do que Jimmerson (2010) argumentaria.

c. Na literatura consultada, o LMV pode ser utilizado para atingir o nivelamento dos tempos no processo, principalmente quanto relacionado a eliminação dos desperdícios. O diferencial do LMV na AET é que ele analisa a variação pela perspectiva do limite superior do intervalo. A proposta da AET, como já foi discutida nos cenários teóricos, é que a redução dos tempos relativos as atividades ou das esperas deve partir da pior condição. Como neste trabalho optou-se por considerar que a pior condição é aquela representada pelo limite superior do intervalo, ele poderia ser utilizado como referência para o

> ponto de partida da padronização. Assim, a padronização estaria sendo orientada não pela média de desperdícios, mas sim, pela maior quantidade estimada de tempo (ou desperdícios) elencados nas atividades ou nos tempos de esperas do processo. Como decorrência desta afirmação, a padronização da atividade pode ser um processo mais longo e complexo do que na manufatura, haja vista as possibilidades de doenças, procedimentos, tratamentos, medicamentos e especialidades que devem ser consideradas para compor a padronização do trabalho.

Portanto, a AIC e o LMV demonstram que uma padronização de atividades ou a identificação das causas dos tempos de esperas no hospital requer, em primeiro lugar, a consideração de que a padronização e os desperdícios devem ser identificados a partir das condições mais extremas e não pela média. A utilização da AET orienta a busca de fontes de desperdícios que podem ser negligenciados pelo uso da ADT. No processo do Pronto Socorro analisado, muitas das fontes de variações, já apresentadas na Tabela 19 não teriam sido levantadas, ou teriam sido subestimadas pelo uso exclusivo da ADT.

Certamente os funcionários do Pronto Socorro tinham conhecimento das variações nos tempos e que elas estavam presentes no processo. Porém, com a utilização da AET foi possível quantificar essas variações, além de tornar mais seletiva à utilização dos conceitos e ferramentas do *Lean Healthcare*.

6.4 Aplicação do Gráfico de Probabilidade na Espera Consulta (4)

Com o objetivo de verificar o comportamento dos dados utilizados neste trabalho foi construído um gráfico de probabilidade para os tempos da Espera Consulta (4), da aplicação piloto. Como esses tempos tem um alto valor para o AIC sua escolha tornou-se interessante. Foi então construído um gráfico de probabilidade a fim se de verificar se os dados coletados tinham um comportamento normal, ou “aproximadamente normal”, conforme os autores Devore (2006) e Montgomery e Runger (2009) argumentam.

A este respeito, a construção do gráfico de probabilidade seguiu as orientações de Montgomery e Runger (2009, p. 145), os quais apresentam o modo para desenhar a linha do gráfico. A orientação é descrita abaixo:

> [...] desenhando uma linha reta, você deve estar mais influenciado pelos pontos perto do meio do gráfico, do que pelos pontos dos extremos. Uma boa regra prática é desenhar a linha aproximadamente entre os 25º e 75º percentis. Essa é uma maneira como a linha pode ser determinada. Na estimação de "quão perto" os pontos estão de uma linha reta, imagine um "lápis gordo" repousando ao longo da linha. Se todos os pontos forem cobertos por este lápis imaginário, então a distribuição normal descreverá adequadamente dos dados. Uma vez que os dados passem pelo teste do "lápis gordo" concluímos que a distribuição normal é um modelo apropriado.

Com base nos dados do anexo C, e orientados por Montgomery e Runger (2009), o gráfico de probabilidade foi construído, conforme demonstrado no Gráfico 14. É possível observar que os dados passam pelo teste do "lápis gordo", pois o ajuste da reta indica que o comportamento dos dados tem aproximadamente uma distribuição normal. O coeficiente de determinação R^2 acompanha essa afirmação.

Dessa forma, a utilização da AET pode ser aplicada, baseada na construção de gráficos de probabilidade, quando, por exemplo, haja dúvidas quanto à não normalidade dos dados utilizados. Caso haja evidências de não normalidade é preciso analisar o comportamento dos dados e aplicar as considerações discutidas no capítulo 3.

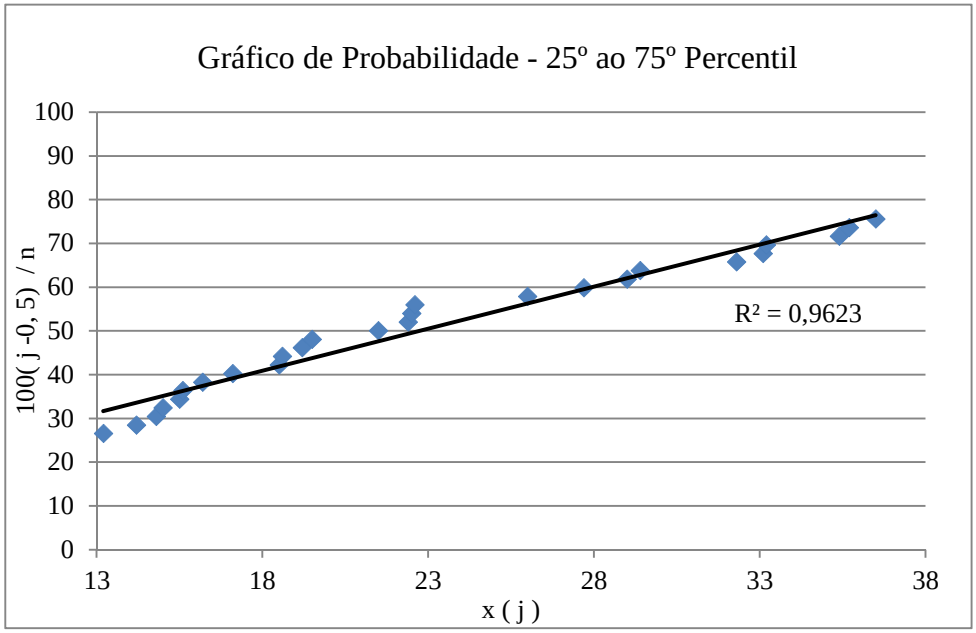

Gráfico 14: Comportamento dos dados coletados para Espera Consulta (4)
Fonte Próprio autor

6.5 Conclusões sobre a Aplicação Piloto da AET no Hospital Regional

A aplicação piloto da AET no Pronto Socorro demonstrou que considerar a variabilidade nos TP nas atividades do processo destaca características sobre o funcionamento em atividades inicialmente ignoradas. Situações sobre a dinâmica dos TP e seu comportamento podem ser analisadas pelo uso da AET.

Desse modo, esta aplicação demonstrou ser viável a construção dos IC para a determinação da variabilidade dos TP em cada uma das atividades e esperas do processo. Essa obtenção possibilitou identificar como estava o comportamento dos tempos e quantificar essa variação. Isso possibilita um melhor planejamento dos esforços de melhoria e auxilia na seleção de conceitos e ferramentas do *Lean Healthcare* a serem utilizadas. O Mapa do Fluxo de Valor colaborou para que a compreensão sobre o fluxo de pacientes e de informações no processo, o que subsidiou a localização das fontes de variação e consequentemente das causas dos desperdícios existentes.

A variabilidade nas esperas (2) e (4) puderam ser quantificadas pelo parâmetro LMV. Apesar de os problemas com desperdícios serem evidentes antes mesmo da aplicação da AET, o LMV pode estabelecer uma relação direta entre o quantitativo da variabilidade e o

desperdício. Por isso, mais do que identificar, o LMV pode contribuir para quantificar o quão deficiente estava o processo.

A aplicação piloto ajudou a compreender o processo de utilização dos parâmetros comparativos, pois os valores obtidos forneceram em uma primeira análise, um modo de comparar onde estão as maiores distorções dos tempos de cada atividade e nas esperas. E em uma segunda análise, os parâmetros também puderam expor o comportamento dos tempos, de modo a conduzir o processo de entendimento das causas dos desperdícios, bem como o impacto da variação na capacidade das atividades agregadoras de valor.

Comparativamente com as aplicações teóricas realizadas (cenários), após a aplicação piloto, foi possível verificar que a AET contribui para ampliar a compreensão sobre quais as causas dos desperdícios. Quanto a utilização da AET na Espera Consulta (4), ficou evidente que não de se deve apenas considerar a existência do desperdício e então eliminá-lo, mas o processo de eliminação de desperdício deve ser conduzido considerando os efeitos da variabilidade. Assim, com base nos resultados obtidos na aplicação piloto, foi possível observar que a contribuição da AET concentra-se em apresentar esforços na redução dos desperdícios com a finalidade de reduzir os custos e o *Lead Time*.

Por isso, a contribuição da AET pode orientar a gestão de processos hospitalares para a eliminação de desperdícios de modo sistemático, com a finalidade de entregar ao paciente o melhor resultado e a melhor experiência nos serviços que lhe foram prestados.

Os parâmetros AIC e LMV apresentaram de forma concisa a variabilidade dos tempos do processo. Essa propriedade pode ser aproveitada em atividades hospitalares onde seja requerido o acompanhamento de fatores relacionados à qualidade do serviço ou à eficiência do processo. Esse acompanhamento pode vir sob a forma de indicadores de desempenho, para cada atividade ou para uma família de atendimentos específica. Desse modo, os parâmetros podem ser utilizados de forma a monitorar o desempenho de uma atividade ou compará-lo com uma meta pré-estabelecida pela direção do hospital. Esse monitoramento pode estar associado a padrões de variabilidade dos tempos também pré-estabelecidos.

Portanto a AET contribuiu para a construção da proposta de melhoria em ambientes hospitalares, pois ela evidenciou características e situações que podem auxiliar a aplicação dos conceitos e ferramentas do *Lean Healthcare*. Ela ainda pode nortear a construção de uma “filosofia própria”, que Grove et al. (2010b) mencionam.

7 Considerações Finais

7.1 Análise Crítica sobre a Contribuição da AET

A utilização da AET nos cenários teóricos e na aplicação piloto do Pronto Socorro demonstrou que a proposta apresentada neste trabalho disponibiliza uma alternativa para analisar dos tempos nas atividades do processo hospitalar sob a perspectiva da variabilidade dos tempos. Essa proposta permite que a análise possa ser estendida para uma visão mais ampla, pois incorpora o comportamento dos tempos no processo, via utilização dos IC.

A AET desenvolve uma adaptação quanto ao uso dos conceitos e ferramentas do *Lean Healthcare*, pois considera que em muitos setores de um hospital a variabilidade tem efeito significativo sobre a qualidade percebida pelo paciente. Além de ajudar a melhorar essa percepção, ela pode contribuir para a melhor utilização de recursos e funcionários, pois a AET consegue estimar o quanto essa variabilidade está presente nas atividades dos processos. Essa estimativa de tempos para as atividades fornece informações sobre a dinâmica do funcionamento do processo, o que pode favorecer a gestão deste processo, pois fornece informações que antes estavam ocultas pela análise pela média (ADT). A proposta da AET auxilia ainda na identificação dos gargalos do processo, sob o ponto de vista da média e também fornece informações sobre a ordem de grandeza de sua variação. Esse aspecto é um fator marcante para o contingenciamento da atividade gargalo do processo.

A contribuição da AET diferencia o hospital de uma fábrica. Muitas aplicações do *Lean Healthcare* tratam os processos hospitalares como processos de manufatura. Essa visão é compartilhada pelos seguidores da ADT, pois unificam a visão de gestão de operações tanto para aplicações em sistemas de manufatura, com para processos hospitalares. Apesar desta visão não estar equivocada, ela remete as ações em gestão de operações em hospitais de forma igualitária. Por isso a AET trata a questão da variabilidade não simplesmente sob o aspecto da média do tempo da operação, mas considera que existe uma variação e ela é proveniente do fator humano na execução do processo. Essa visão traz um aspecto relatado frequentemente pelos funcionários do hospital pesquisado, a chamada humanização no atendimento. Assim, é possível afirmar que o fator humano está fortemente presente em diversos processos hospitalares, de um lado, o cliente (paciente), e de outro, o processo (funcionários).

Outra consideração importante sobre a utilização da AET nos processos hospitalares diz respeito ao comportamento da demanda. No hospital pesquisado, havia casos esporádicos, como repentinos aumentos na demanda de pacientes no Pronto Socorro, proveniente de greve de médicos ou de paralizações nos postos de saúde da cidade. Assim, a demanda deslocava-se rapidamente para um valor superior frequentemente maior que a capacidade nominal de atendimento do Pronto Socorro. Esses aumentos na demanda causavam uma saturação no processo de atendimento, gerando filas e longas esperas. Esses aumentos na demanda deixavam o *Lead Time* do processo ainda maior, devido em grande parte, pela necessidade de espera por atendimento e principalmente pelos desperdícios existentes no processo, conforme foi apresentado no Capítulo 6.

Por isso, a AET pode contribuir para a identificação desses desperdícios por meio da variação nos tempos, para assim diferenciar como e onde eles são relevantes. Neste sentido, o LMV ajuda a prevenir, ou pelo menos considera que as condições podem se tornar adversas repentinamente, pois parte da premissa do pior cenário (maior desperdício e maior tempo de espera). Essa orientação fomenta a ideia de que o gerenciamento do processo hospitalar deve estar preparado para diversas contingências, situação que é muito comum em hospitais brasileiros.

Cabe ressaltar que, apesar da gestão de operações utilizar a modelagem de processos em hospitais de forma análoga a feita na manufatura, esse trabalho identificou que mesmo que sejam consideradas as analogias e similaridades, muitos dos aspectos tratados na gestão de operações a ser aplicada em hospitais precisam ser analisados com cautela. Em um aumento repentino de demanda na manufatura, os estoques, por exemplo, são utilizados para contornar o problema de capacidade. Nos hospitais não é possível armazenar o serviço, ou mesmo o paciente. Isso torna a gestão deste tipo de processo mais peculiar, o que demanda um ajustamento de medidas ou de técnicas que comportem a realidade do ambiente. Por isso, a consideração de que o tempo das atividades sofre variações deve ser um aspecto fundamental antes mesmo do início da análise do processo. Neste sentido, a AET pode colaborar para minimizar os efeitos causados pelos picos de demanda.

A AET propõe a utilização de um método acessível aos usuários, pois requer conhecimento de conceitos estatísticos e a necessidade de um software com planilha eletrônica. É fato que a aplicação da AET necessita de conhecimentos estatísticos para a sua utilização, entretanto a sua utilização dispensa a utilização de softwares específicos e

sofisticados ou ainda o uso de modelos matemáticos complexos, fato que poderia desencorajar os gestores hospitalares para a utilização da AET. A proposta da AET tem como premissa a utilização de procedimentos e métodos que possam ser aplicados de maneira ampla, da mesma forma como se apresenta a proposta da Produção Enxuta.

Os parâmetros comparativos propostos podem contribuir para a melhoria dos processos hospitalares. Significa que seu uso pode ser estendido a setores onde a variabilidade seja evidente. Há a possibilidade do uso de apenas um parâmetro, de dois, ou dos três concomitantemente. O objetivo a ser atingido é a identificação da causa raiz dos problemas referente à variabilidade, pois assim, podem conduzir à escolha de conceitos e ferramentas de melhoria para a situação analisada. Porém, independentemente de qual será escolhido, a aplicação da AET traz para discussão uma importante característica do processo: a variabilidade dos tempos.

Essa característica destaca a existência de fontes de desperdícios, como a execução de exames várias vezes sem a necessidade de fazê-lo, deslocamentos de pessoas, materiais e informações ou mesmo a espera do paciente pelo médico enquanto o médico espera pelo paciente. Estes são tipos de desperdício que a análise da variabilidade nos tempos pode ajudar a encontrar.

Dados que nunca são utilizados ou as gerações de relatórios desnecessários também contribuem para um aumento na variação dos tempos e, portanto, dificulta a geração de valor. Essa variação nos tempos pode reduzir a qualidade nos serviços hospitalares, baixando o nível de serviço prestado, o que irá interferir, possivelmente, na redução da qualidade percebida pelo paciente.

A aplicação piloto foi efetuada utilizando a estrutura do DMAIC. Essa estrutura demonstrou ser um processo seguro para conduzir a análise das variabilidades dos tempos e também para a condução do processo de mudança. Assim, o DMAIC pode ser utilizado em ambientes com alta variação nos tempos de execução das atividades hospitalares, uma vez que será suportado pela AET, como método para a quantificação destas variações. Nestes casos pode-se ainda identificar o processo de mudança pelo DMAIC-V, conforme destacado na seção 3.7, uma vez que inclui a variabilidade no processo de elaboração do plano de melhoria.

Portanto, o desenvolvimento deste trabalho incluiu na discussão sobre gerenciamento de processos hospitalares a variabilidade dos TP. A expectativa deste trabalho baseia-se em

apresentar uma contribuição científica que possa colaborar para o aperfeiçoamento do uso dos conceitos e das práticas do *Lean Healthcare* em ambientes com alta variabilidade nos tempos. Essa contribuição pode refletir em muitos aspectos, dentre eles, destaca-se a possibilidade de produzir tratamento mais humanizado, elevar a eficiência do processo e reduzir custos.

7.2 Quanto as Limitações, Dificuldades e Trabalhos Futuros

Entre as limitações encontras durante a execução deste trabalho, o ambiente hospitalar pesquisado delineou não somente as limitações, mas também as fronteiras para o desenvolvimento da proposta do presente trabalho.

As dificuldades encontradas iniciaram-se pelo acesso ao hospital. Os gestores apresentaram resistência quando abertura para o desenvolvimento de uma pesquisa, principalmente se ela fosse precisar de informações sobre o atual funcionamento dos processos. Essa foi à primeira barreira a ser vencida. Para isto foram feitas várias reuniões com o administrador do hospital e com a diretoria, para elucidar a natureza do trabalho que iria ser realizado. Essa fase inicial foi extremamente desgastante e desmotivadora.

Superada a fase de apresentação da proposta e aceitação por parte da administração hospitalar, a segunda limitação encontrada foi a respeito do conhecimento dos funcionários sobre os conceitos do *Lean Healthcare*. Apenas o administrator conhecia o *Lean Healthcare*. Isso dificultou o entendimento de como a proposta seria desenvolvida. Para minimizar essa situação foi oferecido um minicurso sobre o *Lean Healthcare* para os funcionários envolvidos nos processos pesquisados.

Outras limitações foram:

- A aplicação da AET parte da premissa da distribuição dos dados ser “aproximadamente normal”, conforme Montegomery e Runger (2009) descrevem. Caso o comportamento dos dados seja distante da distribuição normal, a AET não é recomendada. Por isso a AET não pode ser utilizada para todo e qualquer comportamento do TP em um processo hospitalar. A análise pela AET deve ser precedida de um estudo sobre como é o comportamento dos dados. Este aspecto estabelece uma condição de contorno quanto ao uso da

AET, ou seja, é preciso que os dados obtidos tenham aproximadamente o comportamento de uma distribuição normal.

- As fontes de informações sobre o funcionamento dos processos são obtidas somente pelos funcionários. Não há documentos que formalizem o fluxo do processo ou o sequenciamento das atividades. Apesar de o hospital pesquisado possuir rotinas técnicas e procedimentos operacionais padrão, estes documentos auxiliam somente a atividade da equipe de enfermagem. Todo o conhecimento sobre o fluxo do processo e suas etapas não são registradas ou organizadas em forma de fichas, folhas ou fluxogramas. Ainda, devido à visão "departamentalizada" dos funcionários, obter a compreensão geral sobre o funcionamento do processo foi exaustiva.
- O julgamento de atividades que agregam valor, daquelas que são necessárias, mas não agregam valor foi conflituoso. Essa situação é compartilhada quando se observa a aplicação da Produção Enxuta em setores administrativos. Da mesma forma que nestes setores, no ambiente hospitalar o julgamento errado desta classificação pode limitar a ação de melhoria, pois irá interferir sobre qual fonte das variações deve ser combatida.

Como trabalhos futuros relacionados à variabilidade dos tempos em processos hospitalares sugere-se que sejam realizas pesquisas sobre abordagens que utilizem distribuições de probabilidades específicas para áreas do hospital, de modo a encontrar formas de representar a variação dos tempos no processo. Uma análise comparativa do comportamento de tempos de um serviço em diferentes hospitais, para buscar um padrão de comportamento para um setor em particular, pode também ser interessante.

Por fim, uma pesquisa métodos estatísticos livres de distribuição, poderia contribuir para o processo de ajustamento dos conceitos e ferramentas da Produção Enxuta nos hospitais, contribuindo assim, para o aprimoramento do *Lean Healthcare*.

REFERÊNCIAS[1]

ÅHLSTRÖM, P. Lean Service Operations: translating lean production principles to service operations. **International Journal of Services Technology and Management**: v. 5, n. 5/6, p. 545-564, 2004.

ANDRADE, M. O. **Representação e Análise de Cadeias de Suprimentos: Uma proposta Baseada no Mapeamento do Fluxo de Valor**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

ARAUJO, E.A. **Estrutura organizacional e atividades logísticas: um estudo de caso em hospital universitário e de ensino público**. 189p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – EESC/USP, São Carlos, 2010.

ALLWAY, M.; CORBETT, S. **"**Shifting to *Lean* Service: stealing a page from manufacturers´ playbooks**"**. **Journal of Organizational Excellence**, Spring, 21, 2, 2002.

ARBÓS, L. C. "Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: Methodology and evaluation of variability of performance**", International Journal of Production Economics**, Vol. 80, n. 2, p. 169-183, 2002.

BARBUCIA, C.S. **Gestão de Suprimentos na Gestão Hospitalar**. *In*: LIMA GONÇALVES, E. et. al. Gestão Hospitalar: Administrando o Hospital Moderno. São Paulo: Saraiva. Cap. 9, p 196-224, 2009.

BAKER; M; TAYLOR, I. **Make Hospitals Work**, Lean Entreprise Institute, Lean Academy Institute, 2009.

BARNES, R. M**. Estudo do movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 6ed. Blucher, São Paulo, 1977

BEM-TOVIM, D. Redesigning care at the Flinders Medical Centre: clinical process redesign using "lean thinking. **The Medical Journal of Australia**, v. 188, n. 6, pp. 27-31, 2008.

BEREND, P. ROMME, G. Simulation as a research tool in management studies. **European Management Journal**, v. 17, n. 6, p. 576-583, 1999

[1] De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

BERTANI, T. M. 2012. ***Lean Healthcare*: recomendações para implantações dos conceitos de Produção Enxuta em ambientes hospitalares.** São Carlos, 166p. Dissertação de Mestrado (Mestrado) – Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

BERTO, R.M.V.S.; NAKANO, D.N. A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. **Produção**, v. 9, n. 2, p. 65-76, 2000.

BERWICK, D., KABCENELL, A. and NOLAN, T. **No Toyota yet, but a start**, Modern Healthcare, Vol. 35 No. 5, pp. 18-20, 2005

BORCHARDT, M. **Diretrizes para a implementação dos princípios da mentalidade enxuta: o caso das empresas de transporte coletivo rodoviário urbano.** 295p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

BOWEN, D. E.; YOUNGDAHL, W. E. "Lean" Service: in defense of a production-line approach. **International Journal of Service Industry Management**, v. 9, n. 3, p. 207-225, 1998.

BRANDAO DE SOUZA, Trends and approaches in *Lean Healthcare*, **Leadership in Health Services**, Vol. 22 Iss: 2 pp.121 – 139, 2009.

BRANDAO DE SOUZA, L. ; ARCHIBALD, A. The use of lean thinking to reduce LOS in elderly care**, Proceedings of the Operational Research Applied to Health Services** Conference, Toronto, ON, p. 61, 2008

BRYMANN, A. **Research methods and organizations studies**. Londres: Unwin Hyman, 1989.

BURGESS, N; RADNOR, Z. Evaluating Lean in Healthcare, **International Journal of Health Care Quality Assurance**, v.26, n.3, pp 220-235, 2013.

BUSHELL, S. ; SHELEST, B. Discovering lean thinking at progressive healthcare, **The Journal for Quality and Participation**, Vol. 25 No. 2, pp. 20-5, 2002.

CASELLA, G.; BERGER, R. **Inferência Estatística**. Tradução da 2ª edição norte-americana. São Paulo: Centage Learning, 2010.

COSTA NETO,P.L.O. **Estatística**, Blucher, 2 ed, São Paulo, 2011

CHERCHINAGLIA, M.L. ; DALLARI, S.G. **Tempo de Mudanças: sobrevivência de um hospital público**. ERA – eletrônica, São Paulo, v.5, n.2, Jul/Dez, 2006.

COHEN, A.; ELIAS, P.E.M**. Saúde no brasil: Políticas e organização de serviços**. 6ed. São Paulo: Cortez/CEDEC, 2005.

COLLAR, R. M., SHUMAN, A., FEINER, S., McGONEGAL, A., HEIDEIL, N., DUCK, M., McLEAN, S. A., BILLI, J., HEALY, D. W., BRADFORD, C. Lean management in academy surgery**, Journal of the American College of Surgeons**, v.214, June pp. 928–936, 2012.

CONRAD, A.;SHORTELL, M. **Integraded Healt system: promise and performance. Forntiers of Health Services Management**. Ann Arbor, v. 13, n. 1, p.3-40, Fall, 1996.

CONFORTO, C.C., AMARAL, D.C., SILVA, S.L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvlovimento de produtos e gerenciamento de projetos. **8º congresso brasileiro de gestão de desenvolvimento de produtos**, Porto Alegre, Brasil, 2011.

D'ANDREAMATTEO, A. IANNI, L., LEGA, F., SARGIACOMO, M. Lean in Leahthcare: A comprehensive review. **Health policy. Elsevier**, 2015.

DEIF, A., Assessing Lean Systems Using Variability Mapping, **45º Conference on Manufacturing systems,** ScienceDirect, 2012.

DEMO, P., **Metodologia do Conhecimento Científico**. Atlas. São Paulo, 2000.

DEVORE, J. L, **Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências**. Cengage Learning edições. São Paulo, 2006

DICKSON, E.W.; ANGUELOV, Z.; VETTERICK, D.;SINGH, S.ELLER, A. **Use of Lean in the Emergency Departament: A Case Series of 4 Hospital**s. 2009. Disponível em: <http://www.createhealthcarevalue.com/data/blog/lean%20ER%20Annals.pdf> Acesso em: 28 maio, 2009.

FARIAS, A.A; SOARES, J.F.CESAR, C.C. **Introdução à Estatística**,. LTC, 2ed, Rio de Janeiro, 1998.

FEINSTEIN, K.W., GRUNDEN, N. and HARRISON, E.I. A region addresses patient safety, **American Journal of Infection Control**, v. 30, n. 4, pp. 248-51, 2002.

FILLIPINI, R. Operations Management research: some reflextions on evolution, models and empirical studies in OM. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 17, n. 7, p. 655-670, 1997.

FLINCHBAUGH, J. (2003). **Beyond lean. Lean Learning Center**. Disponível em: <http://www.leanlearningcenter.com>. Acesso em 25/11/2012.

FILLINGHAM, D.. Can lean save lives? **Leadership in Health Services**, v. 20, n. 4, pp. 231–241, 2007.

GRABAN, M. **Lean Hospitals** – Improving Quality, Patient Safety, and Employee Satisfaction. Nova Iorque: Taylor & Francis Group, 2ed. 2012.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo. Atlas, 7ed, 2002.

GONÇALVES, E. **A reforma do estado e a política de saúde: reprensando o Estado. Santa Catarina**. Disponível em: http://www.saude.sc.gov.br/gestores/sala_de_leitura/artigos/Reforma%20do%20Estado%20e%20Pol%EDtica%20de%20Sa%FAde%20Repensando%20o%20Estado.pdf., 2004 Acessado em: 11/10/2013.

GROVE A.L.,. MEREDITH J.O, MACINTYRE M.,. Angelis J,. NEAILEY K, UK health visiting: challenges faced during lean implementation, **Leadership in Health Services**, v. 23 n. 3, pp. 204 – 218, 2010a.

GROVE, A.L., MEREDITH, J. O. J., MACINTYRE, M., ANGELIS, J. and NEAILEY, K. Lean implementation in primary care health visiting services in NHS UK, **Quality and Safety in Health Care**, 2010b.

HEINBUCH S.E. A case of successful technology transfer to health care: total quality materials managements and just-in-time**, Journal of Management in Medicine**, Vol. 9 No. 2, pp. 48-56, 1995.

HENRIQUE, D. B. **Modelo de mapeamento de fluxo de valor para implantação de lean em ambientes hospitalares: proposta e aplicação**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos – SP, 2013.

HINES, P., FRANCIS, M., LAMMING, R. JONES, D., COUSINS, P., RICH, N. **Value Stream management**. London, Pearson Education, 2000.

HINES, P.; TAYLOR, D. **Enxugando a empresa: um guia para implementação**. São Paulo: IMAM, 2000.

HINES P, HOLWE M, RICH N. **Learning to evolve:** A review of contemporary lean thinking. **International Journal Operations Production Management**, pp. 994-1011, 2004.

HOPP, W. J.: SProdução EnxutaARMAN, M. L.: **Factory Physics**: Foundations of Manufacturing Management. Nova Iorque: McGraw-Hill Higher Education, 720p, 2008.

IRANI, S.A., ***Value Stream Mapping in Custom Manufacturing and Assembly Facilities,*** Department of Industrial, Welding and Systems Engineering, The Ohio State University, Columbus, OH, 2001.

JACKSON, T.; JONES, K. **Implementing a lean management system**. Portland: Productivity Press, 1996.

JIMMERSON, C., WEBER, D. and SOBEK, D.K. Reducing waste and errors: piloting leanprinciples at intermountain healthcare**, Joint Commission Journal on Quality and PatientSafety**, Vol. 31 No. 5, pp. 249-57, 2005.

JIMMERSON, C, ***Value Stream Mapping*** **for Healthcare Made Easy**. CRC Press Taylor e Francis Group, 2010.

JACOBS, S.M., PELFREY, S. Applying just-in-time philosophy to healthcare**, Journal of Nursing Administration**, Vol. 25 No. 1, pp. 47-52, 1995.

JOHNSTON, R. CLARK, G. **Administração de Operações e Serviços.** 1ed. Ed. Atlas, São Paulo, 2009.

KARSSON, C.; AHLSTRÖN, P. Assessing change towards lean production. **International Journal of Operations & Production Management**, v.16, n.2, p. 24-41, 1996.

KING, D.L., BEN-TOVIM, D.I. and BASSHAM, J. Redesigning emergency department patient flows: application of lean thinking to health care**, Emergency Medicine Australasia**, Vol. 18 No. 4, pp. 391-7, 2006.

KOLLBERG, B., DAHLGAARD, J. and BREHMER, P.O. Measuring lean initiatives in health careservices: issues and findings**, International Journal of Productivity and Performance Management**, Vol. 56 No. 1, pp. 7-24, 2007.

KRAFCIK, J.F. **Triumph of the *lean* production system**, Sloan Management Review, Vol. 30 No. 1, p. 41-52, 1988.

LAKATOS, E. M.: MARCONI, M. A, **Fundamentos da Metodologia Científica**, 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991

LAKATOS, E. M.: MARCONI, M. A., **Metodologia do Trabalho Científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 6 ed. São Paulo: Atlas, 219p, 2001.

LAURSEN, M.L.; GERTSEN, F.; JOHANSEN, J. **Applying Lean Thinking in hospitals; exploring implementation difficulties**. Aalborg: Aalborg University, Center for Industrial Production, 2003.

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

LIMA GONÇALVES, E. **Estrutura Organizacional do Hospital Moderno**. RAE – Revista de Administração de Empresas. Sau Paulo, v. 38, n.1, p80-90, Jan/Mar, 1998.

LIMA GONÇALVES, E. Condicionantes internos e externos da atividade do hospital-empresa **– RAE – Eletrônica,** São Paulo, v.1, n. 1, p.2-20, Jul/Dez, 2002.

MACDONALD, T.; VAN AKEN, E.; RENTES, A.F. (2000). **Utilization of simulation model to support valuen stream analysis and definition of future state scenarios in a high-technology motion control plant.** Research Paper. Departament of Industrial & systems Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University & São Carlos engineering School, University of São Paulo.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. **Léxico Lean – Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean**. LeanInstitute Brasil. 2003.

MEREDITH, J. O, Grove, A.L., Walley, P., Young, F., Macintyre, M. B. Are we operating efectively? A lean analysis of operating theatre changeovers. **Operations Manangement Research,** v. 4, pp. 89-98, 2011.

MIRANDA, G.J. CARVALHO, C.E., MARTINS, V. F., FARIA, A.F. Custeio ABC no ambiente hospitalar: um estudo nos hospitais universitários e de ensino brasileiros. **Revista Contabilidade e Finanças (on line),** São Paulo, v. 18, n.44, p 33-43, Mai/Ago, 2007**.**

MONDEN, Y. Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time. Norcross, Georgia: **Engineering & Management** Press, 1998.

MONTGOMERY, D. C. RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para Engenheiros 4° Ed..** LTC, 2009.

NEWBOLD, D. Lean Improvements in healthcare, **Journal of Advanced Perioperative Care**, Vol. 3 No. 3, p. 115, 2008.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Tradução de Cristina Schumacher. Revisão técnica de Paulo C.D. Motta. Porto Alegre: Bookman,. 149p, 1997.

PANDE, P. S., NEUMAN, R.P., CAVANAGH, R.R., **Estratégia Seis Sigma. Como GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho** Rio de Janeiro, Qualitymark, 2002.

PICCHI, F.A. **Lean na Administração**. In: LEAN SUMMIT 2002, Gramado, RS, 17-19 nov. Apresentações: Lean Institute Brasil, 2002.

PORTER, M.E.; TEISBERG, E.O. **Repensando a saúde: estratégias para melhorar a qualidade e reduzir custos**. Tradução de Cristina Bazan. Porto Alegre: Bookman, 2007.

PYZDEK, T. The **Six Sigma Handbook: a complete guide for green belts, Black Belts and managens for all levels**. Nova Iorque. Mc Graw-Hill, 2003.

PROUDLOVE, N.;MOXHAM, C.; BOADEN, R. Lessons for Lean in Healthcare from Using Six Sigma in the NHS. **Public Money & Management,** Chartered Institute of Public Finance and Accountancy, v. 28(1), pp 27-34, 2008.

RAJPUT, F.A. "**Lean thinking and UK healthcare industry**", available at: www.iienet2.org/uploadedFiles/IIE/Community/Technical_Societies_and_Divisions/Lean/Lean%20Healthcare%20Fawad%20Rajput.pdf , 2008. (Acesso em: 10/10/2012).

ROTONDARO, R. **Estratégia gerencial, para a melhoria de processos, produtos e serviços.** São Paulo. Atlas, 2002

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

SANTOS, J.A.; PARRA FILHO, D. **Metodologia Científica**, Cengage, 1998.

SÁNCHEZ, A. M.; PÉREZ, M. P. The use of lean indicators for operations management in services. **International Journal of Services Technology and Management**, v. 5, n. 5/6, p. 465-478, 2004.

SELAU, L.P. R, PEDÓ, M. G. B., SENFF, D. S., SAURIN, T. A**..** Produção Enxuta no setor de serviços: caso do Hospital de Clínicas de Porto Alegre - HCPA. **Revista de Gestão Industrial**, v. 5, n. 1, pp 122-140, 2009.

SICSÚ, A.B. et. al. Para uma análise comparativa das cadeias produtivas da saúde de Aracajú e Recife: uma primeira aproximação. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza. v. 37, n.2, p. 187-203, Abr/Jun, 2006.

SPEAR, S. J. **Fixing health care from the inside, today**. Harvard Business Review v. 83, p.78–91, 2005.

SHARP J.M., IRANI Z., DESAI., Working towards agile manufacturing in the UK industry, **International Journal of Production Economic** v. 62, p. 155 – 169, 1999.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção.** 2ª Edição, Porto Alegre: Bookman, 1996.

SIRIO, C., SEGEL, K., KEYSER, D., HARRISON, E., LLOYD, J. and WEBER, R., Pittsburgh regional healthcare initiative: a systems approach for achieving perfect patient care, **Health Affairs**, Vol. 22 No. 5, pp. 157-65, 2003.

SMITH, C.D., SPACKMAN, T., BROMMER, K., STEWART, M. W., VIZZINI, M., FRYE, J., RUPP, W. C., Re-engineering the operation room using variability methodology to improve health care value. **Journal of the Americam College of Surgeons**, v.216, pp. 559-570, 2013.

SOKOVIC, M., PLAVETIC, D. . PIPAN, K. Quality Improvements methodologies – PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS. **Journal of Achievements and Materials and Manufacturing Engineering**., v.42, n.1, pp.476-483, 2010

STOLLE, R.; PARROT, D. , It's not easy being lean, but scripting can help, **Health Management Technology,** Vol. 28 No. 2, pp. 40-1, 2007.

TANINECZ, G. **Pulling Lean Through a Hospita**l - Hotel-Dieu Grace success story. Canadá: *Lean* Institute, 2007.

TAPPING, D; SHUKER, T. **Value stream management for the lean office: 8 steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements in administrative areas**. 1st ed. New York: Productivity Press, 2003.

TAPPING, D. et. al. **Value stream management for *Lean Healthcare***. MCS Media, 2009.

TEJEDOR-PANCHÓN, F., MONTEIRO-Produção EnxutaRÉZ, F. J., TEJEDOR-FERNANDEZ, M., JIMÉNEZ-MURILLO, L., CARDERON DE LA BARCA-GAZQUEZ, J. M., QUERO-ESPINOSA, F.B. Improvement ina hospital emergency departamento process with application of lean methods, **Emergencias,** v. 26, pp.84-93, 2014.

TURATI, R. C. **Aplicação do Lean Office no Setor Administrativo Público**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007,

TURRIONI, J.B., MELLO, C.H.P **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção – estratégias, métodos e técnicas para a condução de pesquisas qualitativas e qualitativas**. Unifei, 2012

VECINA NETO, G. MALIK, A. M. Tendências na assistência hospitalar. Ciência e Saúde coletiva, Rio de Janeiro, v.12, n. 4, p. 825-839, 2007

VERMEULEN, M. J., STUKEL, T. A., GUTTMANN, A.. ROWE, B. H., ZWARENSTEIN, M., GOLDEN, B., NIGAM, A., ANDERSON, G., BELL, R.S., SCHULL, M. J., **Evaluation ao na** Emergency Departament Lena Process Improvement Program to Reduce Leanght of Stay, **Annals of Emergency Medicine**, v. 64, n. 5, pp. 427-438, 2014.

ZANCHET, T, SAURIN, T.A., MISSEL, E.C. **Aplicação do mapeamento do fluxo de valor em um centro de material e um complexo hospitalar** VII SEPROSUL – Semana de Engenharia de Produção Sul Americana, 2007.

WEINSTOCK, D. *Lean Healthcare*, **Journal of Medical Practice Management**, v. 23, n. 6, pp. 339-41, 2008.

WOMACK, J; JONES, D. From Lean Production to the Lean Enterprise, **Harvard Business Review**, Mar-Apr, v. 72, n. 2, 1994.

WOMACK,J. P.; JONES, D.T.; **A Mentalidade Enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza.** Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. 5. ed. Rio de Janeiro:Campus, 1998.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. Lean Consumption**, Harvard Business Review**, v.83, n. 3, p. 58-69, 2005a.

WOMACK**,** J; JONES, D. *Lean* Solutions**. How companies and customers can create value and wealth together**. New York: Free Press, 2005b.

WESTPHAL, J.D., GULATI, R., SHORTELL, S.M. Customization or Conformity? **Administrative Science Quarterly**, 1997;v. 42, n. 2, p.366–94, 1997.

WHITSON D. **Applying just-in-time systems in health care**, IIE Solutions, Vol. 29 No. 8,pp. 32-7, 1997.

YOUNG, T. P.; MCCLEAN, S. I., A critical look at Lean Thinking in healthcare. **Quality and Safety Health Care**, v. 17, pp. 382-386, 2008.

YOUNG, T. An agenda for healthcare and information simulation, **Health Care Management Science**, Vol. 8 No. 3, pp. 189-96, 2005.

ANEXO A: Projeto de Extensão Universitária desenvolvido no Hospital Regional

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO, CULTURA E ASSUNTOS ESTUDANTIS
COORDENADORIA DE EXTENSÃO

FORMULÁRIO-SÍNTESE DA PROPOSTA - SIGProj
EDITAL Ext/2012 (UFMS) - Fluxo Contínuo

Uso exclusivo da Pró-Reitoria (Decanato) de Extensão

PROCESSO Nº:
SIGProj Nº: 136932.444.65727.29112012

PARTE I - IDENTIFICAÇÃO

TÍTULO: Estudo e Aplicação dos Conceitos da Produção Enxuta nos Processos dos Setores de Assistência Médica à População de Três Lagoas - MS

TIPO DA PROPOSTA:

( )Bolsa de Extensão	( )Curso	( )Evento
( )Prestação de Serviços	( )Produto	( )Produção e Publicação
( )Programa	(X)Projeto	

ÁREA TEMÁTICA PRINCIPAL:

( ) Comunicação	( ) Cultura	( ) Direitos Humanos e Justiça	( )Educação
( ) Meio Ambiente	( ) Saúde	(X) Tecnologia e Produção	( ) Trabalho
( ) Desporto			

TEMAS:

	Artes Integradas
	Desenvolvimento de Produtos
X	Desenvolvimento Regional
	Direitos Individuais e Coletivos
	Divulgação Científica e Tecnológica
	Esporte e Lazer
	Formação de Professores
	Grupos Sociais Vulneráveis
	Infância e Adolescência
X	Inovação Tecnológica
	Jovens e Adultos
	Patrimônio Cultural, Histórico e Natural
	Pessoas com Deficiências, Incapacidades e Necessidades Especiais
	Questões Ambientais
	Saúde Humana
	Terceira Idade

COORDENADOR: Ricardo de Carvalho Turati

ANEXO B: Projeto de pesquisa desenvolvida no Hospital Regional

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL - UFMS

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudo e Aplicação dos Conceitos da Produção Enxuta nos Processos dos Setores de Assistência Médica à População de Três Lagoas - MS
Pesquisador: Ricardo de Carvalho Turati
Área Temática:
Versão: 3
CAAE: 24730113.1.0000.0021
Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 559.549
Data da Relatoria: 18/03/2014

Apresentação do Projeto:
Pesquisador: Ricardo de Carvalho Turati. Projeto de extensão da UFMS. Estudo de caso, exploratório, que tem como proposta de aplicar a metodologia Lean Healthcare nos processos internos dos setores do Hospital Auxiliadora (indicados pela Diretoria do Hospital), desde os procedimentos clínicos até os operacionais, de modo a otimizar o processo e ao mesmo tempo eliminar os desperdícios. Esse desempenho será obtido pelo uso das ferramentas de melhoria do Lean Healthcare, como a gestão visual,just in time, o 5S, dentre outros.A análise de dados será feita utilizando-se os dados coletados nos estudos de casos observados.Essa análise parte da utilização das ferramentas da produção enxuta, que tem como propósito criar um fluxo de valor definido para o processo, eliminando os desperdícios encontrados. Dentre essas ferramentas estão, o dimensionamento de carga de trabalho,análise da demanda de pacientes e projeto de estoques regulatórios para situações de pico de demanda.

Objetivo da Pesquisa:
Objetivo Primário:
Aplicar a metodologia Lean Healthcare nos processos internos Hospital Auxiliadora de modo que estes possam apresentar melhor desempenho e indicar novas formas de adaptações da

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS
Bairro: Caixa Postal 549 **CEP:** 79.070-110
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** bioetica@propp.ufms.br

metodologia em hospitais brasileiros.

Objetivo Secundário:

Reduzir o tempo de espera do paciente em procedimentos internos do hospital. Reduzir a quantidade de inventário desnecessários ou superestimado, de modo a criar um fluxo contínuo nos processos e solicitações. Aplicar a gestão visual para que os funcionários não desperdicem tempo com busca ou conferencia de informações. Eliminar os desperdiocios de tempo, transporte desnecessário, superprocessamento, movimentos e produtos defeituosos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos aparentes são a exposição dos funcionários envolvidos em seus processos de trabalho. Os benefícios esperados é contribuir com a literatura especializada no assunto e contribuir com a melhoria no desempenho dos sistemas produtivos do hospital, mediante a redução do tempo de permanência do paciente no hospital, eliminando desperdícios existentes nos procedimentos e não o tratamento médico necessário; aplicar o controle just-intime, pelo uso do Kanban, de modo a otimizar o processo de utilização, para que o setor apenas compre, use, e gerencia somente aquilo que ele realmente necessita; melhorar a compreensão das informações (pelo uso da Gestão visual) e um nivelamento de carga de trabalho entre os funcionários do setor.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa apresentou o termo de consentimento livre e esclarecido.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta folha de rosto com autorização da Instituição proponente, autorização do Hospital para a realização da pesquisa, termo de compromisso de utilização de documentos e termo de consentimento livre e esclarecido.

Recomendações:

Em virtude da exposição dos funcionários envolvidos e sua condição de vulnerabilidade na Pesquisa, já que serão observados questões de produtividade e desempenho do trabalhador, sugere-se que o caso encontre problemas operacionais ou técnicas nos setores envolvidos, o pesquisador possa promover treinamento para suprimir as deficiências encontradas no trabalhador.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O parecer é pela aprovação do projeto.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL - UFMS

Plataforma Brasil

Continuação do Parecer: 559.549

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

CAMPO GRANDE, 17 de Março de 2014

Assinador por:
Odair Pimentel Martins
(Coordenador)

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS
Bairro: Caixa Postal 549 **CEP:** 79.070-110
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** bioetica@propp.ufms.br

ANEXO C: Tempos do processo de atendimento ambulatorial do Pronto Socorro.

Data da coleta: 02/05/2013

Legenda (tempos em minutos)	
(1)	Recepção
(2)	Espera Triagem
(3)	Triagem
(4)	Espera Consulta
(5)	Consulta

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	2,5	24,5	3,1	12,5	2,8
2	9,0	20,5	11,8	45,5	2,9
3	7,7	11,6	10	38,5	3,0
4	4,3	5,6	5,5	21,5	3,1
5	2,1	9,9	2,7	10,5	3,4
6	3,7	14,0	4,8	18,5	3,9
7	5,2	6,1	6,8	26,0	3,9
8	2,3	15,6	3,0	11,5	4,0
9	5,8	10,5	7,5	29,0	4,2
10	3,9	5,5	5,0	19,5	4,5
11	2,0	5,9	2,5	10,0	4,7
12	2,2	6,5	2,8	11,0	4,8
13	2,5	19,6	3,0	12,0	4,8
14	7,3	8,0	9,5	36,5	4,9
15	3,0	6,1	3,9	15,0	4,9
16	2,3	8,2	3,0	11,5	5,0
17	3,0	5,9	4,0	15,5	5,0
18	2,1	8,3	2,9	11,0	5,5
19	3,0	9,1	4,0	15,6	5,8
20	3,5	12,0	4,5	17,1	5,6
21	4,5	9,6	5,9	22,6	5,6
22	3,5	10,5	4,6	46,4	5,8
23	3,9	16,1	5,0	45,1	5,9
24	6,0	36,6	7,6	19,2	5,9
25	13,1	11,3	17,1	47,2	5,9
26	9,1	25,1	5,5	43,7	6,0
27	9,0	24,3	12,1	32,3	6,1
28	3,9	10,5	11,7	33,1	6,5
29	9,5	25,3	5,0	52,3	6,8
30	8,6	23,5	12,1	16,2	7,0
31	6,5	17,3	11,3	14,2	7,7
32	6,5	17,8	8,3	10,8	7,0
33	10,5	28,5	8,4	11,9	7,5
34	3,1	8,6	13,6	14,8	8,0
35	2,5	7,5	4,1	75,4	8,5
36	2,0	5,6	4,6	13,2	9,0
37	3,1	6,1	4,7	22,5	9,1
38	2,5	7,8	3,0	22,4	9,6
39	2,0	40,5	3,6	83,5	9,9
40	2,1	7,0	19,5	18,6	10,0
41	2,9	11,8	3,3	11,1	10,4
42	15	12,1	5,6	12,3	10,5
43	2,5	44,8	5,9	12,4	10,8
44	4,5	10,0	21,5	29,4	11,0
45	4,5	5,9	4,9	27,7	11,4
46	16,5	6,5	2,9	39,8	11,9
47	3,6	6,6	3,1	33,2	12,0
48	2,1	15,9	3,1	35,4	12,4
49	2,5	14,9	7,6	35,7	12,8
50	2,5	11,9	7,0	40,1	13,1
51	5,9	13,6	8,1	46,7	13,4