

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DAYANE MAXIMIANO CARVALHO FERREIRA

FRAMEWORK PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE
MELHORIA CONTÍNUA SOB A VISÃO DA
COMPLEXIDADE: UM ESTUDO NA ÁREA DA SAÚDE

Porto Alegre

2018

Dayane Maximiano Carvalho Ferreira

**Framework para Avaliação de Projetos de Melhoria Contínua sob a Visão da
Complexidade: Um estudo na área da saúde**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Orientador: Prof. Tarcísio Abreu Saurin, Dr.

Porto Alegre

2018

Dayane Maximiano Carvalho Ferreira

**Framework para Avaliação de Projetos de Melhoria Contínua sob a Visão da
Complexidade: Um estudo na área da saúde**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Tarcísio Abreu Saurin, Dr.
Orientador PPGEP/UFRGS

Prof. Flávio Flogliatto, Dr.
Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professor Ricardo Augusto Cassel, *Ph.D.* (PPGEP/UFRGS)

Professora Ana Maria Müller de Magalhães, Dra. (UFRGS)

Professor Guilherme Luz Tortorella, Dr. (UFSC)

AGRADECIMENTOS

Apesar de parecer tão usual, não poderia iniciar meus agradecimentos se não por Deus, pois é Ele quem me sustenta e me permite vivenciar tantos momentos incríveis e conquistas como esta. Em todos os desafios, Deus foi a minha fortaleza e nunca me deixou desistir. Além disso, poder estudar um tema, o qual eu sou apaixonada e ainda por cima em uma universidade conceituada como a UFRGS, com certeza não foi sorte ou mérito somente! Foi Deus, aquele que me capacita em tudo!

Sou grata ao meu principal incentivador e parceiro da vida, meu esposo. Misael, me faltam palavras para descrever a sua importância na minha vida e na conclusão desta etapa, mas posso afirmar que sem você eu não teria conseguido. Obrigada por acreditar tanto em mim e me fazer sonhar cada vez mais alto. Amor, te admiro pela sua generosidade, onde mesmo sendo tão atarefado com a faculdade e trabalho, você sempre ouviu minhas dúvidas e ideias durante a pesquisa, me dando paz e coragem para prosseguir.

Agradeço também a toda minha família e amigos por todo apoio e carinho. Não poderia deixar de mencionar meus pais Ailton e Jurema, exemplos de determinação e força pra mim, e minhas irmãs Talita e Thamires, minhas companheiras e melhores amigas. Obrigada, por mesmo à distância, se fazerem tão presentes em minha vida e me incentivarem a alcançar todos os meus sonhos. Vocês são fundamentais na minha vida e meu amor por vocês é incondicional.

Prof. Tarcísio, obrigada por todas as experiências oportunizadas durante o mestrado e pelas orientações, as quais foram muito enriquecedoras. Sou grata por me apresentar a Engenharia de Produção inserida em um contexto totalmente novo para mim, na saúde, e por todos os conhecimentos compartilhados. Professor, te admiro pela sua dedicação e profissionalismo.

Agradeço aos colegas do grupo de pesquisa CEGOSC – Carol, Marlon, Wagner, Bruna, Priscila e Matheus – pelo apoio ao longo desta jornada. Todos os conselhos, trocas de experiências, questionamentos foram muito importantes para meu desenvolvimento. Obrigada pela parceria!

Muito obrigada aos profissionais do hospital, principalmente, à prof^a. Ana Maria Magalhães por facilitar a realização deste trabalho, à Simone Pasin por toda paciência e generosidade em compartilhar informações fundamentais para minha inserção no ambiente hospitalar e colaboração em todas as etapas, à Camila Menezes por todas as informações

disponibilizadas e parceria em tantas análises. Foi um privilégio conviver com vocês ao longo desses 18 meses de pesquisa em campo. Agradeço a todos pela atenção prestada durante as observações, pela disponibilidade e interesse em participar das entrevistas e questionários aplicados.

Por fim, agradeço a CAPES pelo apoio financeiro, o qual permitiu a realização das minhas atividades acadêmicas e conclusão do mestrado.

RESUMO

Sistemas de saúde têm sido cada vez mais exigidos a serem mais eficientes, o que encorajou o uso de iniciativas de melhoria de processos. A partir de então, a Produção Enxuta (PE) surgiu como uma abordagem amplamente utilizada. Alguns resultados insatisfatórios da PE podem ser, parcialmente, explicados pela falta de considerar a complexidade dos serviços de saúde. Os sistemas de saúde são classificados como sistemas sócio-técnicos complexos (SSTC) devido à incerteza, diversidade e interações não-lineares. De acordo com a literatura, as implementações de *Lean* em serviços de saúde geralmente envolvem *Kaizen*, que tende a produzir ganhos significativos de eficiência e segurança através de mudanças relativamente pequenas e localizadas. Contudo, as melhorias locais podem implicar resultados globais indesejados, uma vez que as interações entre os elementos de sistemas complexos podem não ser lineares. Para isso, este trabalho desenvolve e aplica uma *framework* que visa avaliar projetos de melhoria em SSTC. O estudo foi realizado em uma unidade de internação de um hospital escola. As interações entre os projetos foram modeladas através do desenvolvimento de um diagrama de *loop* causal, o qual representou variáveis relacionadas a cinco projetos de melhoria analisados e um modelo FRAM. Os projetos também foram avaliados quanto ao seu impacto no sistema e sua adesão a boas práticas em *Kaizen*, identificadas na literatura. A *framework* demonstrou-se eficaz em elencar as variáveis para que possam influenciar positivamente os resultados dos projetos e embasar recomendações para a condução de novos projetos de melhoria por meio de uma visão sistêmica.

Palavras-chave: Sistemas sócio-técnicos complexos, *Lean Healthcare*, *Kaizen*, Projeto de Melhoria Contínua, Diagrama de *Loop* Causal, FRAM

ABSTRACT

Healthcare systems have been increasingly demanded to be more efficient, which has encouraged the use of process improvement initiatives. From these, lean production has emerged as a widely used approach. Some disappointing results of lean production can be partially due to the lack of consideration of the complexity of healthcare. Health systems are classified as Complex socio-technical systems (CSTS) due to the uncertainty, diversity, and non-linear interactions. According to the literature, the implementation of Lean in healthcare usually involves Kaizen, which tends to produce significant gains in efficiency and safety through relatively small and localized changes. However, local improvements may imply unwanted overall results, since interactions between elements of complex systems may not be linear. For this, this work develops and applies a framework that aims to evaluate improvement projects in CSTC. The study was performed in an in-patient surgical ward of a teaching hospital. The interactions between the projects were modelled through the development of a causal-loop diagram, which accounted for variables related to all five projects, and a FRAM model. The projects were also evaluated as to their impact on the system and their adherence to good Kaizen practices identified in the literature. The framework proved to be effective in highlighting the variables so that they can positively influence the projects results and support recommendations for conducting new improvement projects through a systemic view.

Key words: Complex socio-technical systems, Lean Healthcare, Kaizen, Continuous Improvement Project, Causal Loop Diagram, FRAM

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Percepção Japonesa das Funções no Serviço.....	23
Figura 2: O Guarda-Chuva do <i>Kaizen</i>	24
Figura 3: Percepção Níveis de <i>Kaizen</i>	26
Figura 4: Sistemática de levantamento de boas práticas em melhoria contínua	28
Figura 5: Boas práticas em melhoria contínua	30
Figura 6: Ciclo PDCA	35
Figura 7: Ciclo PDCA	37
Figura 8: Simbologia de Diagramas de <i>Loop Causal</i>	46
Figura 9: Diagrama de <i>Loop Causal</i>	47
Figura 10: <i>Framework</i> para avaliação de projetos de melhoria contínua.....	52
Figura 11: Critérios para caracterização dos projetos de melhoria	54
Figura 12: Escala para avaliação do impacto dos projetos em eficiência, segurança do paciente e segurança do trabalhador	57
Figura 13: Conjunto dispensário eletrônico	59
Figura 14: Carrossel	60
Figura 15: Fonte de dados em cada etapa da <i>Framework</i>	63
Figura 16: Categorias de análise de dados.....	69
Figura 17: Critérios utilizados para avaliação da <i>Framework</i>	70
Figura 18: Principais características dos subsistemas em estudo	72
Figura 19: Representação física da unidade de internação cirúrgica.....	73
Figura 20: Caracterização dos projetos de melhoria	79
Figura 21: Modelo FRAM do trabalho normal diário.	83
Figura 22: Classificação das funções do modelo FRAM do trabalho normal diário	86
Figura 23: Resultados Diagrama de Corlett - Técnicos de Farmácia e Técnicos de Enfermagem	93
Figura 24: Postura com necessidade de intervenção imediata (Técnicos de Farmácia).....	96
Figura 25: Retirada de medicamentos	98
Figura 26: Cobertura em dias do estoque no período de Maio a Outubro de 2016.....	99
Figura 27: Trecho da planilha de análise da cobertura do estoque de Outubro de 2016.....	100
Figura 28: Medicamentos vencidos nos dispensários eletrônicos da unidade de internação cirúrgica em Janeiro de 2017.....	102
Figura 29: Demanda média de medicamentos por intervalo de tempo no período e Maio a Outubro de 2016.....	102
Figura 30: Painel eletrônico do paciente / Caixa de informações por paciente.....	105

Figura 31: Análise ABC do consumo de medicamentos no mês de outubro de 2016	106
Figura 32: Localização dos medicamentos classe A no dispensário eletrônico.....	107
Figura 33: Trecho da planilha com localização dos medicamentos e sinalizações para troca	108
Figura 34: Trecho da planilha com a frequência e a representatividade dos medicamentos prescritos para o intervalo de 7h às 07h59	111
Figura 35: Armazenamento provisório dos diluentes retirados dos dispensários eletrônicos	112
Figura 36: Cartaz para comunicação das mudanças no horário de aprazamento e retirada dos diluentes do dispensário eletrônico	113
Figura 37: Nova configuração do dispensário eletrônico na unidade de internação em estudo	114
Figura 38: 15% dos tipos de medicamentos estornados no mês de outubro de 2016.....	115
Figura 39: Dispensário eletrônico realocado para outra unidade de internação.....	116
Figura 40: Plaquinha para sinalizar a necessidade de não ser interrompido naquele momento	117
Figura 41: Indicador Localização dos Medicamentos no Dispensário Eletrônico	121
Figura 42: Resultado da satisfação geral com o Painel Eletrônico.....	128
Figura 43: Associação entre os projetos e o modelo FRAM.....	130
Figura 44: Modelo FRAM dos projetos de melhoria	131
Figura 45: Número de acoplamentos das funções do modelo FRAM.....	133
Figura 46: Classificação das variáveis do diagrama de <i>loop</i> causal.....	138
Figura 47: Diagrama de <i>loop</i> causal para os projetos de melhoria.....	141
Figura 48: Ligações entre projetos de melhoria através do Modelo FRAM e Diagrama de <i>Loop</i> Causal	149
Figura 49: Aderência dos projetos de melhoria às boas práticas em <i>Kaizen</i>	153

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados Diagrama de Corlett (Técnicos de Farmácia)	91
Tabela 2: Resultados Diagrama de Corlett (Técnicos de Enfermagem)	92
Tabela 3: Resultados Método REBA (Técnicos de Farmácia).....	94
Tabela 4: Resultados Método REBA (Técnicos de Enfermagem)	95
Tabela 5: Resultado final comparativo Método REBA.....	95
Tabela 6: Resultados questionário adaptado Computer System Usability Questionnaire.....	126
Tabela 7: Resultados questionário avaliação do impacto dos projetos de melhoria	158
Tabela 8: Resultados questionário avaliação do impacto do projeto Realocação dos Dispensários Eletrônicos	159

LISTA DE SIGLAS

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CAF: Central de Abastecimento Farmacêutico

CQ: Controle de Qualidade

CSUQ: *Computer System Usability Questionnaire*

CTQ: Controle Total da Qualidade

CV: Coeficiente de Variação

DSR: *Design Science Research*

FIFO: *First In First Out*

FRAM: *Functional Resonance Analyses Method*

GQT: Gestão da Qualidade Total

IBM: International Business Machines

ISMP: Instituto para Práticas Seguras no Uso de Medicamentos

JCI: *Joint Commission International*

LH: *Lean Healthcare*

LP: *Lean Production*

MDC: Método das Decisões Críticas

MFV: Mapeamento de Fluxo de Valor

NAC: Número de Acoplamentos

NAJ: Número de Acoplamentos à Jusante

NAM: Número de Acoplamentos à Montante

OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONA: Organização Nacional de Acreditação

PDCA: Planejar, desenvolver, checar e agir

PE: Produção Enxuta

PMC: Projeto de Melhoria Contínua

POP: Procedimentos Operacionais Padrão

QUALIS: Programa de Gestão da Qualidade e Informação em Saúde

REBA: *Rapid Entire Body Assessment*

RM: Requisição de Material

SSTC: Sistemas sócio-técnicos complexos

STP: Sistema Toyota de Produção

SUS: Sistema Único de Saúde

TI: Tecnologia da Informação

TIC: Tecnologias da Informação e Comunicação

WHO: *World Health Organization*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 CONTEXTO	14
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.3 QUESTÃO DE PESQUISA.....	18
1.4 OBJETIVOS	18
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	19
1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 PRODUÇÃO ENXUTA: DEFINIÇÃO E PRINCÍPIOS	21
2.2 FILOSOFIA <i>KAIZEN</i>	22
2.2.1 Tipos de <i>Kaizen</i>	24
2.2.2 Boas práticas em projetos de melhoria contínua	27
2.2.3 Barreiras para implementação de projetos de melhoria contínua.....	37
2.2.4 <i>Kaizen</i> e melhoria contínua na área da saúde	38
2.3 SISTEMAS SÓCIO-TÉCNICOS COMPLEXOS (SSTC).....	39
2.3.1 Características de Sistemas Sócio-Técnicos Complexos (SSTC)	40
2.3.2 <i>Functional Resonance Analysis Method</i>	42
2.4 DINÂMICA DE SISTEMAS.....	44
2.4.1 Diagramas de <i>Loop Causal</i>	45
3. MÉTODO DE PESQUISA.....	49
3.1 ABORDAGEM EPISTEMOLÓGICA	49
3.2 A <i>FRAMEWORK</i> PROPOSTA.....	51
3.3 INSTANCIACÃO DA <i>FRAMEWORK</i>	57
3.4 COLETA DE DADOS.....	62
3.5 ANÁLISE DE DADOS	68
3.6 AVALIAÇÃO DA <i>FRAMEWORK</i>	70
4. RESULTADOS	71
4.1 ETAPA 1: Definição dos limites do sistema	71
4.2 ETAPA 2: Identificação do contexto do processo de melhoria contínua na organização.....	74
4.3 ETAPA 3: Seleção e caracterização dos projetos de melhoria a serem analisados	76
4.4 ETAPA 4: Compreensão do problema.....	81
4.4.1 Descrição funcional do sistema selecionado	81
4.4.2 Projeto Organização dos Dispensários Eletrônicos	90
4.4.3 Projeto Realocação dos Dispensários Eletrônicos	102
4.4.4 Projeto Zonas Seguras	103
4.4.5 Projeto Painel do Paciente	104
4.5 ETAPA 5: Proposições de melhorias.....	106
4.5.1 Projeto Organização dos Dispensários Eletrônicos	106

4.5.2	Projeto Realocação dos Dispensários Eletrônicos	110
4.5.3	Projeto Zonas Seguras	116
4.6	ETAPA 6: Análise de mudanças no contexto e fatores externos	118
4.7	ETAPA 7: Análise dos resultados dos projetos de melhoria	120
4.7.1	Projeto Organização dos Dispensários Eletrônicos	120
4.7.2	Projeto Realocação dos Dispensários Eletrônicos	122
4.7.3	Projeto Painel do Paciente	124
4.7.4	Projeto Prescrição Vigente	129
4.7.5	Projeto Zonas Seguras	129
4.8	ETAPA 8: Análise das interações entre os projetos de melhoria	130
4.8.1	Análise por meio do FRAM	130
4.8.2	Análise por Diagrama de <i>Loop Causal</i>	134
4.8.3	Análise das relações entre FRAM e Diagrama de <i>Loop Causal</i>	148
4.9	ETAPA 9: Análise da aderência dos projetos de melhoria às boas práticas em <i>Kaizen</i>	151
4.10	ETAPA 10: Avaliação do impacto dos projetos de melhoria	158
4.11	ETAPA 11: Recomendações operacionais	160
4.12	ETAPA 12: Recomendações estratégicas	163
4.13	AVALIAÇÃO DA <i>FRAMEWORK</i>	164
5.	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	168
5.1	CONCLUSÕES	168
5.2	SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	172
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	174
	APÊNDICE A: ROTEIRO PARA CONDUÇÃO DE ENTREVISTAS POR MEIO DO MÉTODO DAS DECISÕES CRÍTICAS (MDC)	184
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	186
	APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO DE CORLETT	187
	APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO CSUQ	188

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados o contexto, problema, questão, objetivos e delimitação desta pesquisa. Por fim, é descrita a estrutura deste trabalho.

1.1 CONTEXTO

De acordo com o relatório Mundial da saúde, publicado em 2010 pela *World Health Organization* (WHO), estima-se que cerca de 20% a 40% dos recursos gastos em saúde são desperdiçados. Essa estimativa é consistente com o relatório *Health at a Glance 2017*, publicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em que um quinto do valor gasto com saúde pelos países da OCDE é desperdiçado, sendo o gasto médio por pessoa de aproximadamente \$ 4 000 (*Health at a Glance*, 2017).

Para avaliar a saúde pública no Brasil, uma maneira é comparar o investimento praticado no país com os demais e também analisar a proporção dos gastos do setor público e privado comparado a outros países. Em 2016 o Brasil investiu 6,2% do PIB na saúde, enquanto países com economias desenvolvidas e sistemas de saúde gratuitos como Alemanha, Suécia, França e Canadá investiram, respectivamente, 11,3%, 11%, 11% e 10,6% do PIB (*Health at a Glance*, 2017). De acordo com dados de 2014 obtidos no Banco Mundial, o investimento do setor privado na saúde no Brasil e países como Alemanha, Suécia, França e Canadá correspondem a 54%, 23%, 16%, 22% e 29%, respectivamente. Estes dados mostram que o setor público no Brasil deveria investir mais em saúde para garantir o acesso de todos ao sistema. Contudo, isso não é excludente com a necessidade de que problemas de gestão sejam resolvidos, para que reduza a ineficiência do sistema de saúde público no país. Os problemas na gestão de serviços na saúde também são verificados em países de economia desenvolvida como, por exemplo, Estados Unidos (PORTER; TEISBERG, 2007), indicando que as dificuldades na gestão dos serviços de saúde são inerentes à natureza desses serviços.

Diante da crescente pressão para que os serviços de saúde em todo o mundo aumentem sua eficiência operacional, tem-se adotado práticas de melhoria de processos oriundas da manufatura como o *Lean Production* (LP) ou Produção Enxuta (PE) no contexto da saúde, conhecido como *Lean Healthcare* (LH) (GRABAN, 2011). O *Lean* busca redesenhar processos organizacionais a fim de reduzir o desperdício e melhorar a produtividade por meio

da aplicação de ferramentas analíticas e técnicas associadas à criação de uma cultura de melhoria contínua (WOMACK; JONES, 1996). Existem vários exemplos de implementações de LH (D'ANDREAMATTEO *et al.*, 2015; RADNOR & BOADEN, 2008; FILLINGHAM, 2008) que comprovam melhorias em eficiência, resultados clínicos, satisfação e segurança tanto do paciente quanto dos trabalhadores.

Pesquisas mostram que as implementações *Lean* são influenciadas por fatores como, por exemplo, cultura de melhoria contínua, liderança efetiva, disponibilidade de recursos e estratégias de comunicação (RADNOR & BOADEN, 2008). Esta dependência do contexto pode explicar a variabilidade que envolve a adoção do *Lean*, onde muitas organizações adotam somente técnicas e ferramentas específicas do *Lean* em projetos pequenos, criando uma “ilha” de melhores práticas, enquanto poucas adotam uma abordagem em todo sistema (DE SOUZA & PIDD, 2011; RADNOR, 2010). Dessa forma, as implementações LH geralmente são limitadas a processos específicos dentro de uma unidade ou departamento (MAZZOCATO *et al.*, 2010). Estas variações podem ser explicadas pela complexidade que caracteriza o setor de saúde, com diversos grupos profissionais e sistemas regulatórios, o que pode dificultar a transferência e adaptação de técnicas de gestão desenvolvidas e aplicadas com sucesso na indústria (MCNULTY; FERLIE, 2002).

Nos últimos anos a adoção do *Lean* como uma abordagem para melhoria na área da saúde tem sido crescente. Os primeiros relatos científicos publicados de implementações de LH ocorreram em organizações do Reino Unido em 2001 e dos Estados Unidos em 2002. A partir de então, o *Lean* tem apresentado resultados promissores para o setor da saúde e contribuído tanto para a maximização do valor para o paciente quanto para a redução de desperdícios (WOMACK *et al.*, 2005). Apesar dos resultados positivos encontrados na literatura, ainda não é possível conhecer totalmente os impactos e desafios ao implementar o *Lean* na saúde, pois poucos são os estudos sobre sua sustentabilidade e *frameworks* para medições e avaliações críticas de suas implementações, principalmente ao considerar as abordagens sistêmicas (D'ANDREAMATTEO *et al.*, 2015).

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A complexidade pode ser entendida como um constructo multidimensional (PERROW, 1984; PAVARD, 2000; CARAYON, 2006; HOLLNAGEL, 2012), apresentando

quatro atributos: grande número de elementos que interagem dinamicamente, grande diversidade de elementos, variabilidade inesperada e resiliência (SAURIN; GONZALEZ, 2013). Além disso, as características da complexidade podem estar presentes no sistema em diferentes intensidades. Nesse sentido, sistemas complexos são caracterizados pelos muitos componentes e camadas de subsistemas com múltiplas interações não lineares (PERROW, 1984). As interações não lineares, ou complexas, são aquelas de sequências desconhecidas, não planejadas ou inesperadas, que não são visíveis ou compreendidas imediatamente, além de possuírem consequências desproporcionais às causas (PERROW, 1984). Enquanto que as interações lineares ocorrem por meio de uma sequência de passos visíveis e previsíveis (KANNAMPALLIL *et al.*, 2011).

Os sistemas complexos de interesse do presente trabalho são os de natureza sócio-técnica, caracterizada por interações entre seres humanos e artefatos tecnológicos ou organizacionais. Vicente (1999) listou algumas características amplamente presentes em sistemas sócio-técnicos complexos (SSTC): muitos elementos, interação social de grupos de pessoas, perspectivas heterogêneas, natureza distribuída, propriedades dinâmicas, riscos nas operações, automação, incerteza nos dados disponíveis para os operadores e fontes indiretas de informação. Para Carayon (2006) o aumento da complexidade em SSTC é devido, dentre outros fatores, ao aumento do porte das organizações, com grande diversidade de elementos distribuídos em diferentes locais e lidando com tecnologias perigosas.

Hospitais e atividades na área da saúde em geral são frequentemente caracterizados como SSTC (MALLIN *et al.*, 2010; CANNON-BOWERS *et al.*, 2010). A complexidade inerente ao setor de saúde pode constituir uma barreira para o LH, pois este requer certa previsibilidade a fim de padronizar processos e criar fluxo contínuo (MAZZOCATO *et al.*, 2014). Dessa forma, é necessário considerar a natureza complexa dos serviços de saúde ao planejar estratégias de gestão dos mesmos, de modo que se alcance melhores resultados. Além disso, a complexidade incorporada a esses sistemas apresenta desafios significativos para modelagem e análise, uma vez que a maioria dos métodos não é adequada para capturar as inter-relações no interior de SSTC (JENKINS, 2009). Adicionalmente, Joosten *et al.* (2009) sugerem que há necessidade de pesquisas empíricas e teóricas acerca de como o *Lean* interage com os demais elementos dos SSTC no contexto da saúde.

A melhoria contínua, um dos princípios do *Lean* e conhecida como *Kaizen*, é vista por IMAI (1990) como o elo que une a filosofia, os sistemas e as ferramentas para solução de

problemas. Imai (1989) definiu *Kaizen* como “uma maneira de continuar a melhorar na vida pessoal, vida familiar, vida social e vida profissional. No local de trabalho, *Kaizen* significa melhoria contínua envolvendo todos – gerentes e trabalhadores”. Embora Imai tenha fornecido uma definição para *Kaizen*, estudos realizados por acadêmicos e profissionais em organizações demonstram certo grau de ambiguidade e inconsistência sobre o conceito de *Kaizen* (SINGH; SINGH, 2009). Isso pode ser explicado pela falta de compreensão, por muitas organizações, do *Kaizen* como filosofia, sendo o principal veículo para alcançar os objetivos estratégicos e melhorar fluxos de valor e processos, indo além dos eventos *Kaizen* e outros métodos e ferramentas para operacionalizar a melhoria contínua (HAMEL, 2010). Segundo Gonzalez Aleu e Van Aken (2016), eventos *Kaizen*, projetos Seis Sigma, projetos *Lean* Seis Sigma, *Kaizen Blitz*, projetos de melhoria rápida, entre outros, são exemplos de projetos de melhoria contínua. Um projeto de melhoria contínua é suportado por uma equipe de projeto dedicada para melhorar um processo ou sistema, geralmente, com investimento de capital mínimo e durante um período de tempo relativamente curto (JIN e DOOLEN, 2014).

De acordo com Brunet e New (2003), as implementações *Kaizen* variam consideravelmente entre as organizações, mas todas adotam a mesma filosofia para alcançar seus objetivos, como componente integral no sistema de gestão de operações. Nesse sentido, muitos autores têm realizado revisões da literatura e estudos empíricos para identificar fatores de sucesso críticos relacionados às implementações bem-sucedidas de *Kaizen* (GONZALEZ ALEU e VAN AKEN, 2016; GARCÍA *et al.*, 2013; GLOVER *et al.*, 2011). Dessa forma, torna-se importante identificar as melhores práticas em *Kaizen* sob suas diferentes perspectivas de modo a auxiliar as organizações a introduzir e desenvolver *Kaizen*.

Os resultados do estudo realizado por Radnor *et al.* (2012) mostraram que a implementação do *Lean* em organizações de saúde geralmente envolve eventos *Kaizen*, que tende a produzir ganhos significativos de eficiência e segurança por meio de mudanças relativamente pequenas e localizadas. Porém, melhorias locais podem implicar em resultados globais não desejados (em princípio, até mesmo superiores aos desejados), uma vez que as interações entre elementos de sistemas complexos podem não ser lineares. Isso significa que pequenas mudanças nas causas podem gerar resultados desproporcionais, pois uma das características de sistemas complexos é o grande número de elementos que interagem dinamicamente (PERROW, 1984). Portanto, é necessário monitorar o impacto das mudanças proporcionadas pelos projetos de melhoria contínua.

Além disso, a operacionalização do *Kaizen* é um fenômeno organizacional complexo, com o potencial de impactar tanto o sistema técnico, ou seja, o desempenho da área de trabalho, quanto o sistema social como, por exemplo, funcionários participantes e funcionários da área de trabalho (FARRIS *et al.*, 2008). Ainda segundo esses autores, o *Kaizen* envolve uma equipe (sistema social) aplicando um conjunto específico de técnicas e ferramentas para resolução de problemas, tornando-se necessárias medidas para avaliar tanto o sistema técnico quanto o sistema social em estudos sobre *Kaizen*. Dessa forma, é importante desenvolver indicadores para avaliação do impacto dos projetos de melhoria no sistema.

Também é importante considerar a inexistência de métodos para avaliação de projetos de melhoria contínua em sistemas sócio-técnicos complexos. Neste contexto, a principal justificativa deste trabalho é a importância de avaliar projetos de melhoria contínua sob uma visão sistêmica de modo a colaborar para soluções mais eficazes e antecipar efeitos colaterais indesejados.

1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa que norteia o presente trabalho pode ser enunciada da seguinte forma: como avaliar os projetos de melhoria contínua em sistemas sócio-técnicos complexos, no contexto dos serviços de saúde?

Outras questões secundárias também são abordadas:

- (i) Como modelar as interações entre os projetos de melhoria contínua, bem como entre esses e suas variáveis de contexto?
- (ii) Como avaliar a aderência às boas práticas em *kaizen*, na concepção e condução dos projetos de melhoria contínua?
- (iii) Como avaliar o impacto dos projetos de melhoria contínua no sistema?

1.4 OBJETIVOS

O objetivo principal dessa dissertação é propor e aplicar uma *framework* para avaliar projetos de melhorias de processos (*Kaizen*) sob a perspectiva da teoria dos sistemas complexos. Entre os objetivos específicos para realização do objetivo geral, podem ser citados:

- (i) Desenvolver modelos para avaliar as interações entre as variáveis que compõem diferentes projetos de melhoria contínua em SSTC.
- (ii) Desenvolver *checklist* para avaliar a extensão pela qual as melhorias realizadas na instituição estudada estão alinhadas com as boas práticas em *Kaizen*.
- (iii) Propor indicador para medir o impacto dos projetos de melhoria contínua no sistema.

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O método proposto para avaliação de projetos de melhoria neste estudo é aplicado em um hospital universitário no Brasil. O setor em análise é uma unidade de internação cirúrgica, sendo que a ênfase da dissertação é no processo de preparo e administração de medicamentos, incluindo também o setor responsável pela distribuição dos medicamentos no hospital.

Durante a pesquisa não ocorreu interação com pacientes e familiares, visto que isso não estava contemplado na proposta de trabalho submetida ao comitê de ética do hospital. Além disso, não são abordados aspectos clínicos relacionados aos processos de assistência observados.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. No primeiro capítulo é realizada uma introdução ao assunto, apresentando o contexto geral dos temas abordados, bem como o problema, as questões, os objetivos e as delimitações da pesquisa. Este capítulo também apresenta a estrutura da dissertação.

O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica sobre os principais pontos abordados, como: Filosofia *Kaizen*, Sistemas Sócio-Técnicos Complexos e métodos de modelagem FRAM e *System Dynamic*. Além disso, são apresentados definições de alguns conceitos importantes para o estudo com base na literatura consultada.

O terceiro capítulo aborda os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, apresentando de modo detalhado o processo de construção e estrutura da *framework*, bem

como a aplicação nos estudos de caso. Neste capítulo, também apresenta o processo de coleta de dados e análise dos mesmos.

O quarto capítulo apresenta os resultados da aplicação de todas as etapas do método no centro cirúrgico e na unidade de internação cirúrgica, abordando a identificação das fontes de variabilidades, as interações entre os projetos de melhoria, o impacto dos mesmos no sistema e diretrizes operacionais e estratégicas para planejamento e execução de projetos futuros.

No quinto capítulo é realizada a discussão dos resultados obtidos a partir do trabalho desenvolvido. Por fim, é apresentada a conclusão geral da dissertação esclarecendo as limitações da pesquisa, bem como, sugestões para trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta uma revisão da literatura contemplando os principais temas abordados nesta pesquisa: Produção Enxuta, filosofia *Kaizen*, Sistemas Sócio-Técnicos Complexos e Dinâmicas de Sistemas.

2.1 PRODUÇÃO ENXUTA: DEFINIÇÃO E PRINCÍPIOS

O Sistema Toyota de Produção (STP) ficou conhecido como Produção Enxuta (*Lean Production* ou *Lean Manufacturing*), a qual foi originalmente usada na indústria automotiva, outros setores da manufatura e, recentemente, na indústria de serviços (LIKER, 2005). Atualmente o STP é amplamente difundido pelo mundo e muitas organizações almejam implementar conceitos e ferramentas de produção enxuta na busca por maior flexibilidade, qualidade, eficiência e redução de custos.

É importante destacar que pelo fato do *Lean Manufacturing* se tratar de uma filosofia, torna-se necessário que haja uma mudança de cultura na organização para que as empresas alcancem sucesso na sua implantação. A empresa deve ser norteadada pela busca da melhoria contínua através da soma de esforços de toda a organização (WERKEMA, 2006).

Essa mudança de cultura faz com que a organização assuma uma mentalidade enxuta, conhecida também como *Lean Thinking*. Esta filosofia propicia aumentar a capacidade em satisfazer os clientes, entregando os produtos na hora que eles precisam e com preços que eles estão dispostos a pagar, com menores custos de produção, qualidade aumentada e *lead times* menores (WERKEMA, 2006).

De acordo com Jones e Womack (1998), os princípios do *Lean Thinking* são:

- Valor: Definir o que é valor a partir do ponto de vista do cliente. A empresa deve conhecer as necessidades dos seus clientes e procurar atendê-las, cobrando por isso um preço específico.
- Fluxo de Valor: Significa analisar a cadeia produtiva e separar os processos em três tipos: aqueles que geram valor; aqueles que não geram valor, mas são processos de apoio; e aqueles que não agregam valor, devendo ser eliminados imediatamente.

- Fluxo Contínuo: Ao eliminar os processos que não agregam valor, deve-se dar fluidez aos processos restantes. Isto garante à empresa uma velocidade para atender seus clientes, passando a ser quase instantaneamente.
- Produção Puxada: O fluxo contínuo possibilita a inversão do fluxo produtivo, onde os consumidores passam a “puxar” a produção, eliminando estoques e agregando valor ao produto.
- Perfeição: As empresas devem ter como objetivo a busca da perfeição nos fluxos de valor. É importante que este objetivo seja compartilhado por todos os membros da organização.

2.2 FILOSOFIA KAIZEN

A filosofia da Toyota, atualmente amplamente difundida e conhecida nas empresas ocidentais como *Lean Manufacturing*, é sustentada pelo foco no próprio processo e na melhoria contínua, sendo os resultados financeiros almejados uma consequência (LIKER, 2005). A melhoria contínua, também conhecida como *Kaizen*, é vista por Imai (1990) como o fio que une a filosofia, os sistemas e as ferramentas para solução de problemas. O termo *Kaizen* pode ser encontrado na literatura, também, somente como Melhoria Contínua. Para Granerud e Rocha (2011), a melhoria contínua é uma abordagem sistemática, organizada e planejada com o objetivo de melhorar o desempenho organizacional.

A filosofia *Kaizen* implica que em uma empresa, a melhoria deve envolver a todos – tanto gerentes quanto operários – e acarretar relativamente em pequenas despesas (IMAI, 2012). A melhoria contínua é construída a partir da experiência acumulada dentro da própria operação, confiando nas pessoas que operam o sistema para melhorá-lo. Ela favorece a adaptabilidade, o trabalho em equipe e a atenção a detalhes. Este tipo de melhoria é menos ambiciosa, pelo menos a curto prazo. Já a melhoria revolucionária enfatiza as soluções criativas, incentivando o pensamento livre e a iniciativa individual (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Para Imai (1990) a administração japonesa possui três componentes: inovação, *Kaizen* e manutenção, como apresentado na Figura 1. Os colaboradores de uma empresa seguem os padrões existentes, impostos pela administração, ao executarem suas tarefas. A manutenção se

refere a manter esses padrões por meio de treinamento e disciplina. A inovação e o *Kaizen* compõem a melhoria, onde o *Kaizen* representa pequenas melhorias realizadas no estado atual como resultado de esforços contínuos, já a inovação envolve uma melhoria radical no estado atual como resultado de altos investimentos em tecnologia e/ou equipamentos.

Brunet e New (2003) fazem uma crítica a essa distinção entre inovação e *Kaizen*, uma vez que um dos principais resultados obtidos no estudo realizado em empresas japonesas, os autores identificaram que o *Kaizen* ajuda a criar uma mentalidade em que a mudança radical e as novas tecnologias são facilmente aceitas no local de trabalho.

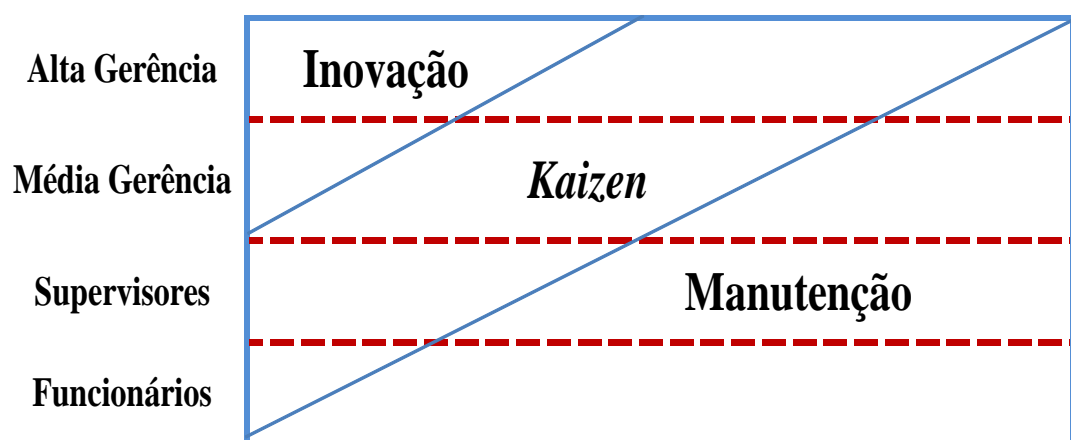


Figura 1: Percepção Japonesa das Funções no Serviço
Fonte: Adaptado de Imai, 1990.

Em relação aos níveis hierárquicos dentro da empresa, a preocupação com a melhoria contínua deve ser maior nos mais alto níveis. Por outro lado, para trabalhadores dos níveis mais baixos, conforme a experiência é adquirida, passa-se a pensar em melhorias à medida que o trabalho é executado. Contudo, é necessário que todos estejam envolvidos em manter os padrões, e para que a melhoria seja alcançada, estes padrões devem ser cada vez mais altos e validados pela administração (IMAI, 1990).

Muitos autores destacam a importância do *Kaizen* como um elemento-chave na administração japonesa, e o conceito é muitas vezes apresentado como um dos princípios do *Lean Manufacturing* e Gestão da Qualidade Total (GQT) (BRUNET e NEW, 2003). Porém, para Imai (1990) a essência das práticas originadas no Japão - como melhoria da produtividade, atividades de Controle Total da Qualidade (CTQ), os círculos de Controle de Qualidade (CQ), o sistema de sugestões, as relações com a mão-de-obra - pode ser traduzida

como: *Kaizen*. A Figura 2 apresenta o *Kaizen* como um conceito de guarda-chuva, que abrange as técnicas “exclusivamente japonesas” que chamaram a atenção mundial após o “milagre econômico” do Japão após a guerra (IMAI, 1990).



Figura 2: O Guarda-Chuva do *Kaizen*
Fonte: Adaptado de Imai, 1990.

2.2.1 Tipos de *Kaizen*

Para Imai (1990) o *Kaizen* pode ser dividido em três segmentos, dependendo da complexidade e do nível do *Kaizen*. A seguir a descrição desses três níveis:

- *Kaizen* orientado para a administração: este é um pilar fundamental para o *Kaizen*, pois se concentra nas mais importantes questões logísticas e estratégicas da empresa. O gerente deve estar envolvido na melhoria do seu próprio serviço. A administração japonesa acredita que 50% do tempo do gerente deve ser dedicado às melhorias. Os projetos *Kaizen* estudados pela administração exigem experiência sofisticada na resolução de problemas, conhecimento profissional e de engenharia. Este tipo de *Kaizen* também possui enfoque em grupo, onde as equipes são formadas por pessoas da administração de diferentes áreas e por funcionários em que suas atividades são consideradas rotineiras do serviço de administração.
- *Kaizen* orientado para o grupo: possui enfoque permanente, sendo representado pelos círculos de Controle de Qualidade (pequeno grupo que desempenha

atividades de controle de qualidade no local de trabalho de modo contínuo) e por outras atividades em grupo que se baseiam em ferramentas estatísticas para resolver os problemas. Este tipo de *Kaizen* envolve o ciclo PDCA: identificação de problemas e suas causas, análise e implementação das melhorias por membros das equipes em suas respectivas áreas de trabalho. Em seguida, as contramedidas devem ser testadas e padronizadas.

- *Kaizen* orientado para a pessoa: esse nível é caracterizado pelas sugestões. O sistema de sugestões não só possibilita que o *Kaizen* seja orientado para pessoa, como também favorece a elevação do moral do trabalhador. O ponto de partida do *Kaizen* é a adoção, por parte do trabalhador, de uma atitude proativa em relação à melhoria de como seu trabalho é executado. Dessa forma, é fundamental que a administração dê atenção e receptividade às ideias dos trabalhadores, motivando a participação dos trabalhadores.

Liker e Meier (2006) também identificaram três níveis para aplicação do *Kaizen*, onde cada nível corresponde à quantidade e complexidade dos problemas. Dessa forma, os recursos são alocados de acordo com os níveis e os esforços podem ser focados. A seguir a descrição de cada nível:

- No primeiro nível, os problemas maiores são geralmente tratados através de atividades direcionadas e controladas pela administração, que é responsável, também, por estabelecer expectativas para a organização, identificar pontos fracos no sistema e aplicar os recursos adequados.

- No segundo nível, as oportunidades relacionadas a problemas no nível intermediário são geralmente iniciadas pelo supervisor, a equipe, ou por um indivíduo. As oportunidades podem surgir a partir de objetivos gerais da empresa ou de questões de particular desafio para o grupo envolvido.

- O terceiro nível corresponde aos esforços individuais para a melhoria, onde cada indivíduo compreende o processo de melhoria contínua e persegue este objetivo em suas atividades diárias. Isto permite que uma ampla gama de oportunidades seja identificada.

Já para Shook e Rother (1999), existem dois níveis de *Kaizen*: o de fluxo, que dá ênfase ao fluxo de valor, dirigido ao gerenciamento; e o de processo, que enfoca nos processos individuais e é direcionado às equipes de trabalho; como apresentado na Figura 3. De acordo com o Ferro (2005) o *Kaizen* de processo é focado em melhorias específicas, como sugestões dos operadores em como melhorar o trabalho, implementação de dispositivos à

prova de erros, etc. Já o *Kaizen* de fluxo concentra-se no fluxo de valor de uma família de produto, onde as ações implementadas, geralmente, alcançam melhorias substanciais para o fluxo. Neste caso a ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor é bastante utilizada. Desta forma, os dois tipos de *Kaizen* apresentados se relacionam, pois para alcançar o mapa de estado futuro desenhado ao realizar o *Kaizen* de fluxo, uma série de *Kaizens* de processo é disparada com o objetivo de solucionar os problemas identificados.

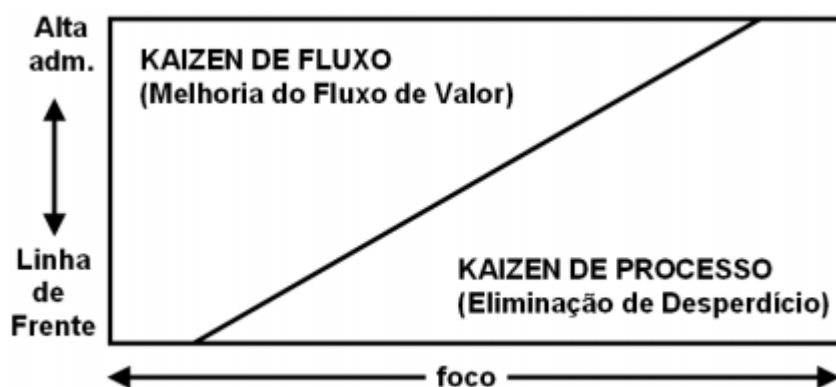


Figura 3: Percepção Níveis de *Kaizen*
Fonte: Adaptado de Rother e Shook, 1999.

Além disso, eventos *Kaizen* e *Kaizen blitz* consistem em projetos de melhoria contínua, focados e estruturados, executados por uma equipe multifuncional e dedicada a resolver um problema em determinada área de trabalho a fim de alcançar os objetivos específicos em um curto período de tempo (FARRIS *et al.*, 2008). Dessa forma, os resultados são rapidamente percebidos pelos colaboradores envolvidos, porém, talvez não mantidos, pois, geralmente, logo em seguida a equipe se desfaz e não é realizado um acompanhamento cíclico (LIKER; MEIER, 2006).

De acordo com o exposto pela literatura, as implementações de *Kaizen* podem variar de acordo com a complexidade e nível de aplicação. Eventos *Kaizen* e projetos de melhoria da qualidade são exemplos de projetos de melhoria contínua suportados por trabalho em equipe para melhorar processos e sistemas de organizações com ou sem investimento mínimo de capital em um tempo relativamente curto (JIN e DOOLEN, 2014; BESSANT *et al.*, 1994). De acordo com Stelson *et al.* (2017), projetos de melhoria contínua são similares aos eventos *kaizen*, porém, possuem diferenças em relação aos resultados esperados, composição da equipe e escopo do projeto. Ainda segundo os autores, em eventos *Kaizen* as mudanças são

testadas e implementadas rapidamente e as equipes são multifuncionais, o que, não necessariamente, ocorre em projetos de melhoria contínua. Além disso, os eventos *Kaizen* podem ser focados em um aspecto específico dentro de um projeto ou iniciativa maior de melhoria contínua. Dessa forma, torna-se necessário estabelecer um conceito operacional de Projeto de Melhoria Contínua (PMC) próximo da realidade do ambiente em estudo. Portanto, PMC é qualquer projeto de melhoria, podendo variar quanto ao uso de métodos e ferramentas para melhoria, executado em curto, médio ou longo período de tempo, decorrente de uma iniciativa da liderança gerencial ao identificar uma oportunidade de melhoria com base em dados, e suportado por trabalho em equipe.

2.2.2 Boas práticas em projetos de melhoria contínua

A identificação de boas práticas para obtenção de sucesso em projetos de melhoria contínua foi realizada a partir de um levantamento bibliográfico mais específico. Assim, as palavras-chave “success factor*”, “characteristics”, “enablers” e “principles” foram combinadas com as palavras “kaizen” e “continuous improvement” para recuperar as publicações nos títulos, resumos e/ou palavras-chave. Para a identificação dos artigos científicos, três bases de dados foram consultadas: *Scopus*, *Science Direct* e *Engineering Village*.

Em relação ao processo de filtragem, as publicações foram analisadas quanto aos seguintes aspectos: (i) artigos duplicados; (ii) arquivo do tipo artigo; (iii) títulos dos artigos alinhados ao tema de pesquisa; (iv) resumos alinhados ao tema de pesquisa; e (v) texto integral dos artigos alinhados com o tema da pesquisa. O período das publicações não foi especificado e foram consideradas somente as publicações na língua inglesa. O protocolo de pesquisa adotado baseia-se no trabalho de Biolchini *et al.* (2005) conforme Figura 4, que envolve a definição das bases de dados, a identificação dos dados e a filtragem dos artigos.

Definição das bases de dados	Base de dados: <i>Scopus</i> , <i>Science Direct</i> e <i>Engineering Village</i>
Identificação de dados	“success factor*”, “characteristics”, “enablers” e “principles” foram combinadas com “kaizen” e “continuous improvement” para recuperar as publicações nos títulos, resumos e/ou palavras-chave

	Resultado parcial: 335
Filtragem dos artigos	(i) artigos duplicados, (ii) arquivo do tipo artigo Resultado parcial: 139
	(iii) títulos dos artigos alinhados ao tema de pesquisa Resultado parcial: 66
	(iv) resumos alinhados ao tema de pesquisa Resultado parcial: 32
	(v) texto integral dos artigos alinhados com o tema da pesquisa Resultado parcial: 19

Figura 4: Sistemática de levantamento de boas práticas em melhoria contínua

Como resultado da pesquisa, foram identificadas 19 publicações que embasaram a construção da relação de boas práticas para condução de projetos de melhoria contínua de sucesso. A maioria dos artigos (89%) é resultante de pesquisa empírica, compreendendo a utilização de diversas estratégias, como: estudos de caso, aplicação de questionários e análise por modelos de equações estruturais. Os artigos teóricos consistem em proposições de *framework* não aplicadas na prática. Os fatores de sucesso em implementações *Kaizen* foram identificados pelos autores através da análise de eventos *Kaizen*, programas *Kaizen* ou *workshops* de melhoria rápida em 73% dos artigos verificados na íntegra, sugerindo que os eventos *Kaizen* e similares são as principais práticas para operacionalização da filosofia *Kaizen*. A Figura 5 apresenta as boas práticas identificadas, bem como sua frequência de citação.

As boas práticas em *Kaizen* foram agrupadas de acordo com a classificação de *Kaizen* sugerida por Suárez-Barraza *et al.* (2011), ao identificar princípios e técnicas sob três diferentes perspectivas sobre o conceito de *Kaizen*: (i) *Kaizen* como filosofia, responsável por sustentar a gestão da instituição; (ii) *Kaizen* como componente da Gestão da Qualidade Total, baseando-se em estudos que demonstraram que as raízes dos programas de melhoria estão na educação e treinamento de gerentes e trabalhadores em controle estatístico e melhoria

contínua de processos; (iii) *Kaizen* como princípio teórico, servindo de base teórica para aplicação de métodos e técnicas para redução de desperdícios.

Perspectiva <i>Kaizen</i>	Código	Prática	Autores	Frequência
Filosofia	P1	Apoio da alta administração	YUNG (1996) ; GLOVER et al. (2013) ; FARRIS et al. (2009) ; GARCÍA; RIVERA; INIESTA (2013) ; GARCÍA et al.(2014) ; SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL (2010) ; AL-TAHAT; ETEIR (2010) ; OROPESA VENTO et al. (2016) ; SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL; KERBACHE (2011) ; LIU et al. (2015) ; AWAD; SHANSHAL (2017) ; STELSON et al. (2017)	12
	P2	Ambiente organizacional favorável à mudança e melhoria	SALEEM et al. (2012) ; YUNG (1996) ; GLOVER et al. (2013) ; FARRIS et al. (2009) ; GARCÍA; RIVERA; INIESTA (2013) ; GLOVER et al. (2011) ; PHILLIPS et al.(2016) ; SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL (2010) ; LIU et al. (2015) ; STELSON et al. (2017)	10
	P3	Processo de solução de problemas com base no PDCA	SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL; KERBACHE (2011) ; LIU et al. (2015) ; GLOVER et al. (2011)	3
Gestão da Qualidade Total	P4	Treinamento e educação	FARRIS et al. (2009) ; GARCÍA; RIVERA; INIESTA (2013) ; GARCÍA et al.(2014) ; SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL (2010) ; AL-TAHAT; ETEIR (2010) ; OROPESA VENTO et al. (2016) ; SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL; KERBACHE (2011) ; AOKI (2008) ; AWAD; SHANSHAL (2017)	9
	P5	Autonomia da equipe	FARRIS et al. (2009) ; GARCÍA; RIVERA; INIESTA (2013) ; ALEXANDER; WILLIAMS (2005)	3
	P6	Dinâmica interna positiva da equipe	FARRIS et al. (2009) ; SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL; KERBACHE (2011) ; LIU et al. (2015) ; AWAD; SHANSHAL (2017)	4
	P7	Documentação	GARCÍA; RIVERA; INIESTA (2013) ;AWAD; SHANSHAL (2017)	2
	P8	Avaliação do desempenho do projeto	VAN AKEN et al. (2010) ; GARCÍA; RIVERA; INIESTA (2013) ; GLOVER et al. (2011) ; SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL (2010)	4
	P9	Foco no cliente	GARCÍA; RIVERA; INIESTA (2013) ; SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL (2010)	2
Métodos e técnicas	P10	Apoio de um facilitador	VAN AKEN et al. (2010) ; PHILLIPS et al.(2016) ; AOKI (2008) ; AWAD; SHANSHAL (2017)	4

P11	Processo de comunicação transparente e objetivo	SALEEM et al. (2012) ; GARCÍA; RIVERA; INIESTA (2013) ; GARCÍA et al.(2014) ; STELSON et al. (2017)	4
P12	Sistema de sugestões	PHILLIPS et al.(2016) ; SCHURING (2001) ; SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL; KERBACHE (2011) ; AOKI (2008)	4
P13	Premiação / reconhecimento dos trabalhadores	GARCÍA; RIVERA; INIESTA (2013) ; PHILLIPS et al.(2016)	2
P14	Clareza nos objetivos do projeto	FARRIS et al. (2009) ; SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL (2010) ;AWAD; SHANSHAL (2017)	3

Figura 5: Boas práticas em melhoria contínua

A prática com maior frequência de citação é referente ao **apoio da alta administração (P1)**. O compromisso da alta administração com a melhoria contínua na instituição é demonstrado por meio de: treinamentos para que os trabalhadores desenvolvam trabalho colaborativo; disponibilização de recursos financeiros para realizar as melhorias e espaço físico para realização de oficinas. (GARCÍA; RIVERA; INIESTA, 2013). A cooperação entre os trabalhadores incentivada pela organização é considerada parte inseparável dos programas *Kaizen* (YUNG, 1996). Além disso, Glover *et al.* (2011) identificaram uma relação de reforço entre o apoio da alta gestão e o sucesso em programas de melhoria: enquanto o apoio da gestão suporta as iniciativas de melhoria na instituição, a continuidade dos programas de melhoria é mais provável e visível em toda a organização, encorajando ainda mais a alta gerência a apoiar os esforços dos trabalhadores.

Em uma organização com **ambiente favorável à mudança e melhoria (P2)**, trabalhadores e gerentes entendem que padrões devem estar sujeitos à avaliação crítica, visando oportunidade de melhoria (GARCÍA; RIVERA; INIESTA, 2013). O ambiente favorável à mudança e melhoria é fundamental para que os trabalhadores se sintam psicologicamente seguros e valorizados, envolvidos não somente com suas tarefas diárias, mas também, na identificação e eliminação de desperdícios em suas diversas formas (PHILLIPS *et al.*, 2016). Além disso, essa prática está relacionado ao comprometimento das equipes envolvidas em projetos de melhoria em fornecerem ajuda e aceitar mudanças, reduzindo a resistência a implementações de melhoria (LIU *et al.*, 2015). Dessa forma, para garantir sucesso dos projetos de melhoria, é importante envolver os trabalhadores diretamente

afetados pelas mudanças propostas e também ter perspectivas de trabalhadores de outras funções ou departamentos afetados indiretamente pelas propostas, como forma de proporcionar entendimento e comprometimento com a mudança (STELSON *et al.*, 2017).

O **processo de solução de problemas com base no PDCA (P3)**, inclui fatores que contribuem para o desenvolvimento e implementação da solução durante o evento *Kaizen*, para alcançar o objetivo do evento (LIU *et al.*, 2015). O ciclo PDCA possibilita o monitoramento contínuo das melhorias - planejar, desenvolver, checar e agir (PDCA) - por todos os trabalhadores da empresa (SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL; KERBACHE, 2011). De acordo com Imai (2012), o primeiro passo no processo *Kaizen* é estabelecer o ciclo PDCA como um instrumento para assegurar a continuidade do *Kaizen* em perseguir a política de manter e melhorar os padrões. O ciclo PDCA permite a experimentação de novos métodos ou processos pelos trabalhadores, contribuindo para reforçar o compromisso da área de trabalho com a melhoria contínua através da participação direta na concepção de mudanças (GLOVER *et al.*, 2011).

O **treinamento e educação (P4)** dos trabalhadores favorecem o aumento das habilidades de resolução de problemas, sendo um dos principais objetivos formais de eventos *Kaizen* (FARRIS *et al.*, 2009). Além disso, García *et al.* (2014) verificaram que trabalhadores multifuncionais, de acordo com o plano de desenvolvimento de pessoal, colaboram para a construção de uma organização de aprendizagem, que incentiva a mudança.

A **autonomia da equipe (P5)** apresenta uma relação positiva significativa com capacidades em *Kaizen*, pois para aumentar ainda mais o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas da equipe, as equipes devem ter um alto grau de autonomia (FARRIS *et al.*, 2009). Ainda de acordo com os autores, a autonomia da equipe pode ser evidenciada através da liberdade da equipe em determinar quais mudanças será realizada na área de trabalho, como a melhoria será realizada e o tempo necessário para realizá-la. Além disso, à medida que as equipes realizam as melhorias, elas têm sugestões para mudanças mais benéficas e se sentem capacitadas para compartilhar suas ideias, pois elas têm a oportunidade de experimentar, substituir e modificar novas recomendações (ALEXANDER; WILLIAMS, 2005).

Para que a **dinâmica interna da equipe seja positiva (P6)**, a equipe deve possuir todos os conhecimentos essenciais necessários e estar disposta a trabalhar em equipe para atingir os objetivos (AWAD; SHANSHAL, 2017). Liu *et al.* (2015) também destacam que a

alta heterogeneidade funcional da equipe, ou seja, diversidade funcional dentro da equipe, e o conhecimento suficiente dos membros da equipe sobre o processo alvo da melhoria são essenciais para a realização bem sucedida de metas e objetivos dos eventos *Kaizen*. Para Farris *et al.* (2009), a heterogeneidade da equipe permite processos de tomada de decisão de alta qualidade e, também, contribui para o desenvolvimento de uma comunicação efetiva na organização. Além disso, o trabalho em equipe colabora não somente para o alcance de melhores resultados nos processos, mas também, influencia no envolvimento e satisfação dos trabalhadores (SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL; KERBACHE, 2011). Muitas organizações têm utilizado mecanismos para construção de equipe como, por exemplo, dinâmicas que favorecem a melhor integração da equipe de trabalho e exposição das regras básicas de funcionamento do grupo, evitando-se conflitos, que caso ainda ocorram, devem ser resolvidos pelo líder da equipe ou responsável pelo processo alvo da melhoria (AWAD; SHANSHAL, 2017).

A **documentação (P7)** facilita a comunicação e elaboração de relatórios. Dessa forma, o registro de atividades, compromissos atribuídos a cada membro da equipe, objetivos e conquistas usando os formatos adequados, preferencialmente padronizados entre todos os grupos de melhoria existentes na empresa, é um fator que influencia no sucesso do projeto (GARCÍA; RIVERA; INIESTA, 2013; AWAD; SHANSHAL, 2017). Além disso, a análise dos dados registrados no início do projeto permite entender o foco do *Kaizen*, contribuindo para a identificação do ponto inicial para a melhoria (IMAI, 2012).

A **avaliação do desempenho do projeto (P8)** contribui para aumentar o compromisso dos trabalhadores com a melhoria contínua através do estabelecimento de atividades como: revisão de medidas de desempenho da área de trabalho, realização de auditorias e reuniões de acompanhamento com a gerência sobre o progresso dos projetos de melhoria (GLOVER *et al.*, 2011). Essas atividades podem aumentar a visibilidade e a conscientização dos trabalhadores sobre a mudança e podem impedir a deterioração das melhorias realizadas ao longo do tempo. Dessa forma, o estabelecimento de um sistema para medir o desempenho do processo permite a busca constante por oportunidades de melhoria (SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL, 2010). É importante estabelecer os padrões e diretrizes que indicam como medir os índices de desempenho, realizando avaliações periódicas como um processo de monitoramento (GARCÍA; RIVERA; INIESTA, 2013). De acordo com Van Aken *et al.*

(2010), a utilização de métodos de análise de desempenho durante o planejamento do projeto melhora a definição e o foco dos projetos de melhoria selecionados e, portanto, aumenta a probabilidade de sucesso do projeto.

O **foco no cliente (P9)** consiste na orientação do cliente como objetivo final para todos os projetos de melhoria contínua, buscando ações que agreguem valor (GARCÍA; RIVERA; INIESTA, 2013). É importante também concentrar no que o cliente interno quer, buscando a satisfação de suas necessidades e requisitos (SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL, 2010). Nesse sentido, em que o processo seguinte é o cliente, quando todos assumem o compromisso de nunca entregar peças defeituosas, ou informações incorretas ao processo seguinte, o cliente externo tende a receber um produto ou serviço de alta qualidade (IMAI, 2012).

O **apoio de um facilitador (P10)** na condução de projetos de melhoria é um fator fundamental para o sucesso do projeto a longo prazo, em que o facilitador desempenha um papel crítico, principalmente, no acompanhamento do projeto (VAN AKEN et al., 2010). Phillips et al. (2016) citam o engajamento do líder da equipe (um possível facilitador) como um dos princípios norteadores do escritório de promoção de eventos *Kaizen* no *Virginia Mason Medical Center* nos Estados Unidos. Nesse hospital, há o entendimento de que os líderes e facilitadores dos eventos *Kaizen* são responsáveis por conhecer, administrar e melhorar seus negócios. Dessa forma, os facilitadores recebem o apoio da alta administração e as ferramentas necessárias para que, por sua vez, possam auxiliar a equipe envolvida na resolução de problemas.

O **processo de comunicação transparente e objetivo (P11)** estão associados à comunicação vertical, entre os diferentes níveis hierárquicos da organização, e à comunicação horizontal, entre líderes de vários projetos, onde deve haver uma relação colaborativa e solidária (GARCÍA; RIVERA; INIESTA, 2013). As abordagens de comunicação - antes, durante e após os projetos de melhoria contínua - devem ser realizadas no momento correto e de forma clara com o objetivo de compartilhar informações importantes do projeto (STELSON et al., 2017). Ainda segundo esses autores, falhas na comunicação, como por exemplo, os participantes não serem comunicados sobre a implementação de alguns dos projetos de melhoria, pode reduzir a motivação dos trabalhadores em futuros projetos de melhoria. Para o sucesso dos projetos de melhoria é fundamental que os trabalhadores sejam comunicados sobre as políticas e estratégias da empresa, bem como obtenham um retorno a

respeito de seus esforços em melhoria contínua, oportunizando também, que os trabalhadores expressem suas ideias ou opiniões (GARCÍA et al., 2014).

Nesse sentido, o **sistema de sugestões (P12)** é uma importante ferramenta de comunicação, em que os trabalhadores sinalizam para a alta administração sobre possíveis oportunidades de melhoria. De acordo com Schuring (2001), existem diferenças e semelhanças entre a forma como os sistemas de sugestão são incorporados na abordagem de *Kaizen* em comparação com o modelo tradicional. O *Kaizen* usa sistemas de sugestões como um veículo para melhorar a moral e a conscientização de melhoria contínua, enfatizando a importância do compartilhamento das ideias dos trabalhadores com a organização, enquanto que sistemas de sugestões tradicionais estão preocupados com as economias financeiras proporcionadas pelas ideias. De acordo com Phillips et al. (2016), o *Virginia Mason Medical Center* possui um longo histórico de usar caixas de sugestões instaladas nas paredes da instituição. O programa do hospital é baseado em um modelo de comissão centralizada responsável por avaliar e calcular as premiações financeiras para as sugestões aceitas, realizadas pelos trabalhadores.

A **premiação dos trabalhadores (P13)** consiste no reconhecimento de seu trabalho quando eles têm uma participação contínua na resolução de problemas (GARCÍA; RIVERA; INIESTA, 2013). Contudo, de acordo com Schuring (2001) a maioria dos sistemas de sugestões *Kaizen* não está vinculada a premiações, pois o importante é o reconhecimento pela alta administração de modo público, como, por exemplo, uma foto em um boletim de notícias.

A **clareza dos objetivos (P14)** é um dos fatores com maior influência nas capacidades e atitudes em *Kaizen* pelos trabalhadores, onde os objetivos definem claramente o que é esperado da equipe, todos da equipe entendem os objetivos e a equipe possui metas claramente definidas (FARRIS et al., 2009). Dessa forma, deve-se escolher, primeiramente, o que deve ser melhorado, estabelecendo os objetivos específicos da melhoria (SUÁREZ-BARRAZA; RAMIS-PUJOL, 2010). Além disso, uma clara descrição do problema e estabelecimento de um escopo claro e viável do projeto é fundamental para definir o ritmo e o planejamento adequado para o projeto de melhoria (AWAD; SHANSHAL, 2017).

2.2.2.1 Método de melhorias PDCA

O conceito PDCA foi originado na década de trinta pelo estatístico Walter A. Shewart como sendo um ciclo de controle estatístico do processo, que pode ser repetido continuamente sobre qualquer processo ou problema. Porém, esse método foi amplamente conhecido na década de cinquenta através do especialista Edwards Deming ao aplicar o método em conceitos da qualidade em trabalhos realizados no Japão (DEMING, 1990).

Segundo Campos (1996) o ciclo PDCA pode ser definido como um método de gerenciamento de processos ou sistemas, por meio do qual, busca-se alcançar as metas atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais. Portanto, a definição da meta é o primeiro passo ao iniciar o ciclo PDCA.

O nome do método é composto pelas iniciais de suas etapas em seu idioma de origem: *plan*, *do*, *check* e *act*; que podem ser traduzidos como planejar, executar, verificar e atuar (Figura 6), que serão descritas a seguir.

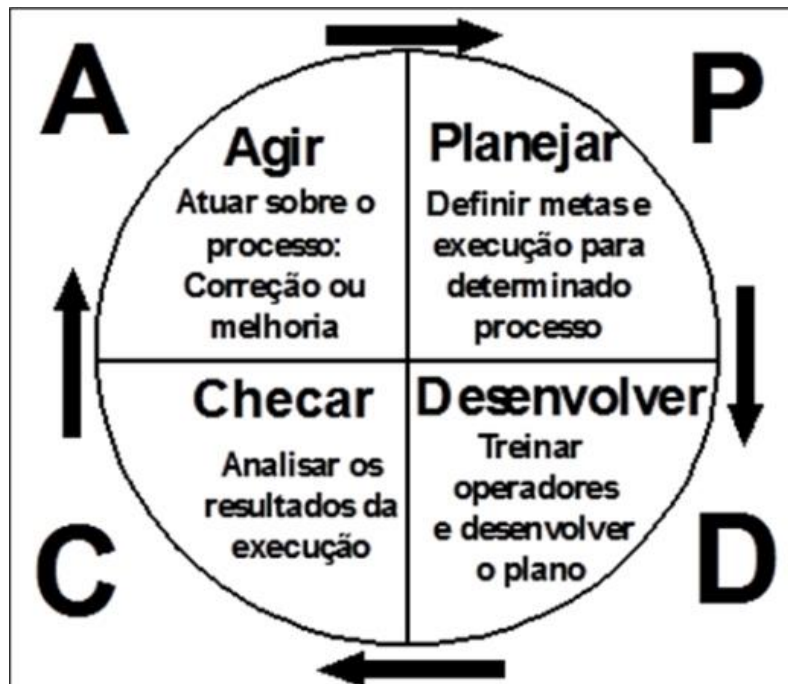


Figura 6: Ciclo PDCA
Fonte: Adaptado de Campos, 1996.

Planejar: nesta fase deve-se definir objetivos, e então, determinar programas e procedimentos para alcance desses objetivos (AHUJA *et al.*, 1994). É considerada a fase mais importante por desencadear todo o processo referente ao ciclo. Algumas questões discutidas nesta etapa são: metas, pessoas envolvidas, prazos, recursos despendidos para conclusão do plano, dados a serem coletados, etc. (BADIRU e BABATUNDE, 1993).

Executar/Desenvolver: nesta etapa todas as metas e objetivos definidos, formalizados em um plano de ação, devem ser colocados em prática (BADIRU e BABATUNDE, 1993). CAMPOS (2001) sugere duas sub-etapas: treinamento dos trabalhadores, ao divulgar as ações e certificar que os envolvidos compreenderam as ações que serão executadas; e a execução do plano de ação proposto, seguido de verificações periódicas no local em que as ações estão sendo executadas, a fim de manter o controle e diminuir possíveis dúvidas durante o processo.

Checar: nesta fase realizam-se as verificações das ações executadas. A organização deve estar atenta a todos os indicadores propostos na etapa de planejamento e monitorados na etapa executar, identificando as ações que alcançaram os melhores resultados e que não alcançaram a eficácia desejada (CLARK, 2001).

Agir: esta fase é caracterizada pela padronização das ações executadas, objetivando a melhoria contínua. As ações dessa fase devem ser baseadas nos resultados positivos obtidos na fase anterior (BADIRU e BABATUNDE, 1993). O processo de padronização compreende criar um novo padrão ou alterar o já existente, esclarecendo o que deve ser feito, quem deverá executar a tarefa, em qual momento, onde deve, como e por que essa tarefa deve ser executada (SOUZA, 1997).

De acordo com Slack *et al.* (1996), a natureza cíclica e repetida da melhoria contínua pode ser representada pelo ciclo PDCA, definindo uma sequência de atividades que são percorridas de maneira cíclica para melhorar processos. Isso garante um real aproveitamento dos processos da empresa, visando redução de custos e aumento de produtividade. Além de ser utilizado no estabelecimento de metas de melhorias, o método pode ser utilizado na resolução de problemas crônicos ou críticos da organização, que prejudicam o desempenho de um projeto ou serviço, conhecido como Gerenciamento da Rotina (CAMPOS, 2001). Essas possibilidades de uso do método podem ser visualizadas na Figura 7.

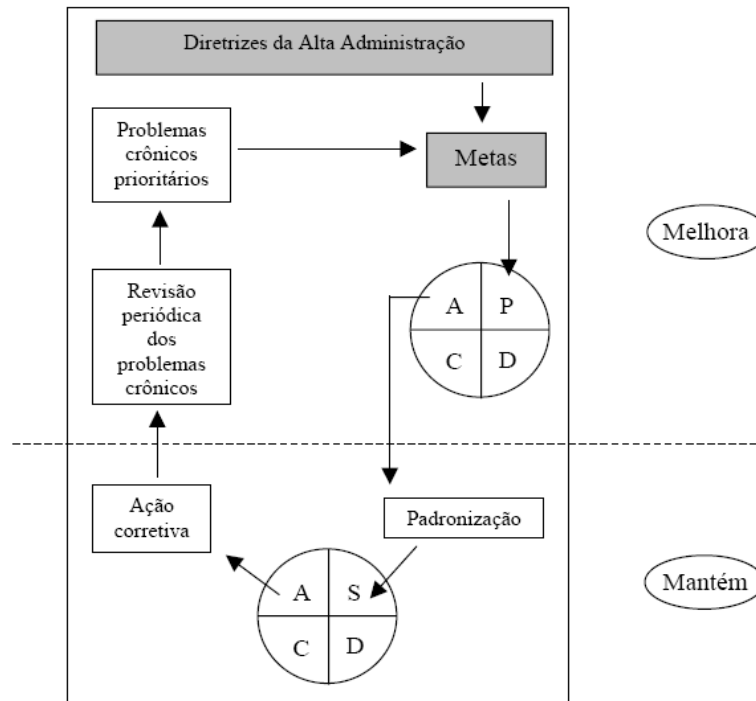


Figura 7: Ciclo PDCA
 Fonte: Adaptado de Melo, 2001.

2.2.3 Barreiras para implementação de projetos de melhoria contínua

O estudo realizado por Al Smadi (2009), identificou algumas barreiras para a implementação do *Kaizen*, em que uma delas é a não visualização dos problemas, onde não é possível enxergar a diferença entre os níveis de desempenho almejado e o real. Ainda segundo o autor uma implementação efetiva da estratégia *Kaizen* está fortemente relacionada a mudanças de atitudes pela gestão, por exemplo, os gerentes deveriam compartilhar responsabilidades com os níveis mais baixos e propiciar a participação dos demais membros da organização na definição de objetivos dos processos de melhoria contínua e resolução dos problemas através de ideias criativas. Portanto, a alta gestão deveria desenvolver uma cultura dentro da organização para apoiar a implementação do *Kaizen*. Rich e Bateman (2003) concordam que a principal barreira para implementação do *Kaizen* é a cultura corporativa nas organizações, em que o sucesso das iniciativas de melhorias depende da mudança da cultura na organização.

Para Jorgensen *et al.* (2003), uma barreira para a sustentabilidade da melhoria contínua nas empresas é a falta de energia e direção para manter a melhoria contínua ao longo do

tempo. O autor exemplifica esta questão através de um estudo de caso sobre uma empresa dinamarquesa que seguiu as empresas líderes de mercado na adoção da melhoria contínua, estabelecendo equipes e líderes para os processos de melhoria, sistemas de sugestões e proporcionando treinamento e desenvolvimento aos membros da organização. Porém, a melhoria contínua não foi sustentada na empresa, pois, embora eles estivessem fazendo as “coisas certas”, não era pelas “razões corretas”.

2.2.4 *Kaizen* e melhoria contínua na área da saúde

De acordo com Berwick (1989), a melhoria contínua e os princípios do *Kaizen*, como uma abordagem científica para a resolução de problemas, apresentaram-se como uma resposta ao setor de saúde, proporcionando uma busca contínua de oportunidades de melhoria dos processos. Desde então, diversos serviços de saúde têm adotado o *Kaizen*: emergência (DICKSON *et al.*, 2009; HOLDEN, 2011); enfermagem (RADNOR *et al.*, 2012); farmácia (RADNOR *et al.*, 2012); entre outros.

Além disso, a aplicação de *Kaizen* tem sido a principal ferramenta na implementação de *Lean Manufacturing* na saúde, através de eventos de melhoria rápida, que tendem a produzir ganhos de produtividade localizados e em pequena escala (RADNOR, ZOE J; HOLWEG; WARING, 2012). Contudo, na área da saúde ainda existem poucos exemplos de práticas *Kaizen* no nível da alta gestão, podendo implicar em resultados não sustentados a longo prazo (MAZZOCATO *et al.*, 2016).

Implementações *Kaizen* bem sucedidas podem ser verificadas no *Virginia Mason Medical Center* através da adoção de *workshop* de uma semana, sendo o principal método para melhoria de processos na instituição, o qual compreende também oito semanas de extensiva preparação e avaliação de acompanhamento periódica pós-evento (NELSON-PETERSON; LEPPA, 2007). Adicionalmente, o *Virginia Mason* adota eventos *Kaizen* com duração de 1 a 2 dias com foco na redução de desperdícios, em que resultados como, por exemplo, a redução do tempo médio desde o diagnóstico do câncer até o início do tratamento de 21 dias para 11 dias, são alcançados (BUSH, 2007).

De acordo com Dickson *et al.* (2009), o sucesso de eventos *Kaizen* está relacionado à implementação de melhorias pelos trabalhadores da linha de frente, colaborando para a sustentabilidade das mesmas, bem como, ao foco em ciclos de pequenas melhorias. Além

disso, o sucesso de projetos de melhoria contínua depende do suporte da alta gestão, da comunicação clara e pontual dos objetivos e planos do projeto, e comprometimento dos trabalhadores com a mudança, enxergando-a como necessária (STELSON *et al.*, 2017).

Segundo Kimsey (2010), a utilização do ciclo PDCA por equipes de melhoria rápida no *Lehigh Valley Health Network* proporcionou o aumento de segurança e eficiência, bem como a redução de custos, ao mesmo tempo em que contribuiu para o trabalho em equipe. Ainda de acordo com o autor, as fases dos eventos de melhoria consistem em : (i) P – ir ao local onde o trabalho é realizado e encontrar a causa raiz do problema; (ii) D – desenvolver e testar várias contramedidas para o problemas, escolher a melhor contramedida e definir um plano de ação; (iii) C – analisar os dados e medir os resultados de modo a confirmar a contramedida escolhida; (iv) A – realizar ajustes e padronizar os processos testados de modo a reduzir os desperdícios, bem como, apresentar o novo processo para as demais áreas afetadas.

2.3 SISTEMAS SÓCIO-TÉCNICOS COMPLEXOS (SSTC)

Um sistema sócio-técnico é caracterizado por possuir quatro subsistemas: humano, tecnológico (artefatos que os indivíduos utilizam conforme a necessidade de coordenação entre os agentes), ambiente externo (fatores externos à organização que interferem na demanda interna, como os *stakeholders*), e projeto organizacional (planejamento coordenado com a finalidade de alcançar um objetivo em comum) (HENDRICK; KLEINER, 2001). Sistemas complexos são caracterizados por apresentar proximidade de partes ou unidades que não seguem uma sequência de produção, e estes componentes podem se conectar por diversas formas, possuir *feedback loops* não conhecidos ou não intencionais, possuir muitos parâmetros de controle com possíveis interações, e apresentar fontes de informação secundárias, que podem levar à falta de entendimento de alguns processos do sistema (PERROW, 1984).

Ao contrário de sistemas simples, como um pêndulo, que tem um pequeno número de componentes facilmente descritos ou sistemas complicados, como um avião, que têm um grande número de componentes que interagem segundo regras predefinidas, sistemas complexos contém muitos componentes que interagem de forma autônoma através de regras emergentes (PERROW, 1984). No contexto da gestão, sistemas complexos surgem sempre

que há uma população de agentes (pessoas, empresas ou comunidades) que interagem baseada na sua informação local e limitada (AMARAL e UZZI, 2007).

Uma das características apresentadas pelos sistemas complexos se refere ao fato de que tais sistemas não permitem um entendimento de sua lógica e a predição de seu comportamento a partir apenas do entendimento do comportamento de seus componentes (OTTINO, 2004). Por isso, é fundamental levar em consideração as interações entre os componentes, que podem ser tanto de natureza linear quanto não linear (PERROW, 1984).

De acordo com Walker *al.*(2010) desde 1958 tem sido crescente o número de artigos publicados com as palavras “complexo” e “complexidade”. Ainda segundo o autor as definições de complexidade podem ser agrupadas como: (i) definição em termos de atributo, em que a multiplicidade (múltiplas causas possíveis para os fenômenos existentes e múltiplas consequências), o dinamismo (a natureza do problema pode mudar ao longo do tempo e múltiplas tarefas em curso podem ter diferentes tempos de duração, pois o sistema homem-máquina é dinâmico e não-linear), e a incerteza (os componentes do sistema, o dinamismo e as interações tornam difícil a tarefa de prever os resultados finais de acordo com as condições iniciais) seriam as mais importantes; (ii) definição através de medidas quantitativas em que um número caracteriza o sistema como complexo; e (iii) definição em relação ao fenômenos que emergem através das interações.

2.3.1 Características de Sistemas Sócio-Técnicos Complexos (SSTC)

Saurin e Gonzalez (2013) definiram um conjunto de características de SSTC a partir de estudos que enfatizam a complexidade em sistemas sócio-técnicos e estudos que enfatizam a complexidade do ponto de vista epistemológico, uma alternativa à visão científica Newtoniana. Para Dekker (2011) a visão Newtoniana-Cartesiana assume premissas como as relações de causa-e-efeito e reducionismo, que podem ser mais adequadas para compreender sistemas mais simples e não para sistemas complexos interconectados fortemente. A seguir são apresentadas as quatro características compiladas por Saurin e Gonzalez (2013) a partir de quinze estudos anteriores.

Grande número de elementos interagindo dinamicamente: quanto maior o número de elementos, maior o número de potenciais interações. Assim, maiores são as chances de um elemento influenciar e ser influenciado. As interações são dinâmicas, ou seja, mudam ao

longo do tempo, e não-lineares, portanto, pequenas mudanças nas causas podem implicar em efeitos drásticos nos resultados. Assim, o comportamento do SSTC emerge das interações entre os elementos, podendo ser não linear e inesperado (PLSEK e GREENHALGH, 2001).

Grande diversidade de elementos: o grande número de elementos é diferenciado em termos de níveis hierárquicos, divisão de tarefas, especialização, entradas e saídas. Assim, a natureza da relação entre esses elementos tendem a aumentar em termos de variedade. Além disso, as interações entre os componentes do SSTC, frequentemente, levam a comportamentos inesperados, que não podem ser previstos por meio das características dos componentes (KANNAMPALLIL *et al.*, 2011).

Variabilidade não-antecipada: a variabilidade é resultado de uma não uniformidade das classes de entidades projetadas em um sistema ou por serem estocásticas. Além disso, a incerteza na tomada de decisão (riqueza de interações, que torna a relação de causa e efeito difícil de se repetir, fontes de informações secundárias, os agentes conhecem pouco do comportamento do sistema como um todo e é comum a eles tomarem decisões baseados em informações disponíveis localmente) e o fato dos SSTC serem abertos (eles interagem com o seu ambiente e isto pode ser caracterizado como sua maior fonte de variabilidade). Os *feedback loops* e fenômenos emergentes são geralmente classificados como características de SSTC, mas também podem ser interpretados como manifestações da variabilidade não-antecipada. *Feedback loops* são manifestações desconhecidas ou não intencionais, em que o efeito de uma ação pode inesperadamente realimentar, assim, um processo pode desviar-se dos seus resultados esperados. Os fenômenos emergentes surgem a partir das interações entre os elementos e suas propriedades não são encontradas nos elementos que o originaram.

Resiliência: é a capacidade do sistema de ajustar seu funcionamento antes, durante ou após alguma alteração, de modo que o sistema possa sustentar sua operação diante de situações esperadas ou inesperadas. Dessa forma, o SSTC consegue sustentar seu funcionamento mesmo após um evento catastrófico ou na presença de estresse contínuo (HOLLNAGEL, 2012). Esta é considerada a maior característica de SSTC, pois um sistema que não consegue desempenhar de modo resiliente está mais propenso a acidentes.

2.3.2 *Functional Resonance Analysis Method*

O *Functional Resonance Analysis Method* (FRAM) desenvolvido por Hollnagel (2012) oferece uma perspectiva sistêmica tanto para análise de acidentes quanto para avaliação de risco, identificando variabilidade potencial de desempenho e a complexidade inerente ao sistema. Segundo Hollnagel (2012) a principal finalidade do FRAM é representar a dinâmica do sistema ao invés de calcular a probabilidade de falha. Nesse sentido, o FRAM permite avaliar como a variabilidade pode se propagar através do sistema, podendo gerar riscos emergentes (RICCARDO *et al.*, 2017).

A construção do FRAM baseia-se em quatro princípios (HOLLNAGEL *et al.*, 2012):

1. Princípio da equivalência: Sucessos e falhas possuem a mesma origem, ou seja, os motivos do funcionamento adequado ou inadequado de um sistema são os mesmos.
2. Princípio dos ajustes aproximados: Pessoas ajustam o trabalho que precisam desempenhar para lidar com as condições de operações diárias, a fim de entregá-lo de acordo com as condições estabelecidas.
3. Princípio dos fenômenos emergentes: Muitos eventos podem ser emergentes, ao invés de resultantes de uma combinação específica de condições, uma vez que a relação causal nem sempre é identificável.
4. Princípio da ressonância: Fenômeno dinâmico, dependente das condições ambientais e do sistema, podendo ser usada para descrever e explicar interações e resultados não lineares.

O primeiro passo para construção do FRAM consiste na definição do propósito de aplicação do método. O segundo passo compreende a identificação das funções do sistema. Uma função consiste na descrição da atividade realizada para atingir um objetivo podendo ser técnica, humana ou social (HOLLNAGEL *et al.*, 2012). A caracterização da estrutura funcional do sistema é realizada com base no conhecimento do sistema, através de análise de processos e informações obtidas por meio das pessoas que executam as atividades de interesse na análise (HOLLNAGEL, 2014). Cada função é especificada de acordo com os seis aspectos:

Entradas (I) – O que ativa a função, ou é processado e transformado pela função.

Saídas (O) - O resultado da função, seja uma entidade ou uma mudança de estado, usada como entrada para as funções à jusante.

Recursos (R) - O que a função precisa ou consome para produzir a saída.

Controles (C) – Funções ativas, procedimentos, planos ou orientações que monitoram e controlam a função, regulando seu desempenho para fornecer com a saída desejada.

Pré-condições (P) - Condições necessárias, mas não suficientes, que devem existir antes que a função possa processar a entrada.

Tempo (T) - Restrições temporais que afetam a função, tanto em termos de duração quanto de tempo de execução.

O terceiro passo consiste na caracterização da variabilidade das funções do sistema. Essa etapa deve abordar tanto a variabilidade potencial, referente ao modelo, quanto a variabilidade esperada, referente à instanciação do modelo (HOLLNAGEL, 2012). A variabilidade das saídas das funções é classificada em termos de precisão e tempo (HOLLNAGEL, 2014). Em relação ao tempo, a saída pode ocorrer muito cedo, na hora, muito tarde ou não ocorrer. Em relação à precisão, a saída pode ser precisa, aceitável ou imprecisa. A identificação da variabilidade é importante para a compreensão dos desvios do trabalho normal e sua propagação dentro do sistema (RICCARDO *et al.*, 2017).

No quarto passo é realizada a agregação da variabilidade real ao modelo. Nessa etapa, são definidos cenários a serem analisados, sendo as circunstâncias e condições estabelecidas em cada cenário o que determina os acoplamentos a serem identificados. Os acoplamentos são as relações entre os aspectos das funções, sendo representados no modelo através das linhas que ligam as funções. Dessa forma, busca-se analisar como a variabilidade potencial pode se tornar variabilidade real, bem como, as possíveis combinações da variabilidade nas interações, podendo acarretar na ressonância funcional (HOLLNAGEL, 2012).

O quinto passo na aplicação baseia-se na proposição de maneiras de controlar consequências da variabilidade não controlada. Dessa forma, analisa-se como a variabilidade pode ser monitorada e gerenciada sem que haja efeitos negativos sobre a funcionalidade do sistema, ou seja, reconhecendo que uma parte da variabilidade no trabalho diário é inevitável para garantir segurança, produtividade e qualidade (RICCARDO *et al.*, 2017). Portanto, o FRAM pode fornecer diretrizes para detectar e monitorar a variabilidade como, por exemplo, através de indicadores (HOLLNAGEL, 2014).

O FRAM tem sido aplicado em diversos setores ao longo dos anos como, por exemplo, ferroviário (BELMONTE *et al.*, 2011), usinas nucleares (LUNDBLAD *et al.*, 2008), aviação (SAWARAGI; HORIGUCHI; HINA, 2006), entre outros. Na área da saúde o FRAM

tem sido utilizado para implementar diretrizes clínicas na gestão de leitos críticos em um hospital (RAPPORT *et al.*, 2017), apoiar a tomada de decisão sobre estratégias de intervenção para aumentar a taxa de aplicação de flúor em crianças na prática odontológica na Escócia (ROSS *et al.*, 2018), descrever o trabalho real verificado no setor de amostragem de sangue em termos da resiliência do sistema (PICKUP *et al.*, 2017), entre outros objetivos.

2.4 DINÂMICA DE SISTEMAS

Em 1961, Forrester escreveu seu primeiro livro “*Industrial Dynamics*” que deu origem à metodologia “*System Dynamics*”. Dinâmica de Sistemas é o estudo das características da informação – *feedback* da atividade industrial para mostrar como a construção organizacional, amplificação (em políticas) e tempo de atraso (em decisões e ações) interagem para influenciar o sucesso do empreendimento. Trata das interações entre fluxos de informação, dinheiro, pedidos, materiais, pessoas, equipamentos e capital em uma companhia, indústria ou em uma economia nacional (FORRESTER, 1961).

Aslani *et al.* (2014) propôs algumas etapas para utilização da metodologia de Dinâmica de Sistemas. A primeira etapa é a identificação e definição do problema, determinando a localização dos problemas e objetivos, questões estas que devem ser claramente descritas nesta fase. Os principais *inputs* neste estágio são dados e informações, experiência e julgamentos. A segunda etapa consiste na conceitualização do sistema, que inclui a determinação de fronteiras, identificação de relações causais e políticas. Nesta fase três diagramas podem ser analisados, diagrama de subsistemas, diagrama de estrutura da política e diagrama de *loop* causal. Estes diagramas auxiliam na comunicação entre especialistas do sistema e pesquisadores, proporcionando uma visão geral do objeto de pesquisa, tornando claro o que está sendo considerado ou não no sistema. Na terceira etapa, busca-se por equações matemáticas que descrevam o sistema seguido da simulação. Para isso, é necessário primeiramente testar a confiabilidade e validade do modelo. Por fim, na última etapa, políticas e decisões são testadas a fim de planejar políticas adequadas e implementá-las no mundo real.

Desde os primeiros trabalhos de Jay W. Forrester, a Dinâmica de Sistemas tem sido aplicada a qualquer sistema complexo que apresenta comportamento dinâmico ao longo do tempo (RASHWAN *et al.*, 2015). A complexidade dinâmica descreve as interações não-

lineares dos elementos do sistema ao longo do tempo, e pode ocorrer mesmo em sistemas muito simples (STERMAN, 2000).

Macmillan *et al.* (2014) simulou cinco cenários para um horizonte de tempo de quarenta anos a fim de encontrar a melhor política para expansão do uso de bicicletas de maneira sustentável. Bouloiz *et al.* (2013) utilizou Dinâmica de Sistemas para avaliar a segurança de uma unidade de estocagem de produtos químicos, realizando a simulação dos efeitos causados por treinamentos e mudanças na qualidade do ambiente de trabalho. Rashwan *et al.* (2015) simulou o fluxo de pacientes idosos no sistema de saúde Irlandês a fim de identificar riscos estratégicos que poderiam surgir como consequências indesejadas a partir de cinco políticas. Hettinger *et al.* (2015) mostrou em seu trabalho que Dinâmica de Sistemas é a abordagem mais utilizada para modelagem e simulação da segurança em sistemas sócio-técnicos complexos.

De acordo com Vennix *et al.* (1992), o diagrama de *loop* causal e diagrama de fluxo e estoque são comumente utilizados para entendimento do modelo e do problema. Diagramas de fluxo e estoque assumem um aspecto quantitativo, onde conjuntos de equações são inseridos no diagrama resultando em simulações através de *softwares*. Já diagramas de *loop* causal são utilizados qualitativamente com o objetivo de capturar a estrutura e as interações entre *feedback loops*.

2.4.1 Diagramas de *Loop* Causal

Coyle (1996) descreve os diagramas de influencia, diagramas de *loop* causal, como uma ferramenta essencial para a Dinâmica de Sistemas, pois permite entender e descrever sistemas. De acordo com Sterman (2000), diagramas de *loop* causal são excelentes para capturar rapidamente as hipóteses sobre as causas da dinâmica, elicitação e captação de modelos mentais de indivíduos ou times, e comunicar os *feedbacks* importantes e potenciais responsáveis por um problema. Na Figura 8 é apresentada a simbologia utilizada por Coyle (1996) para representar relações causais de um modelo dinâmico.

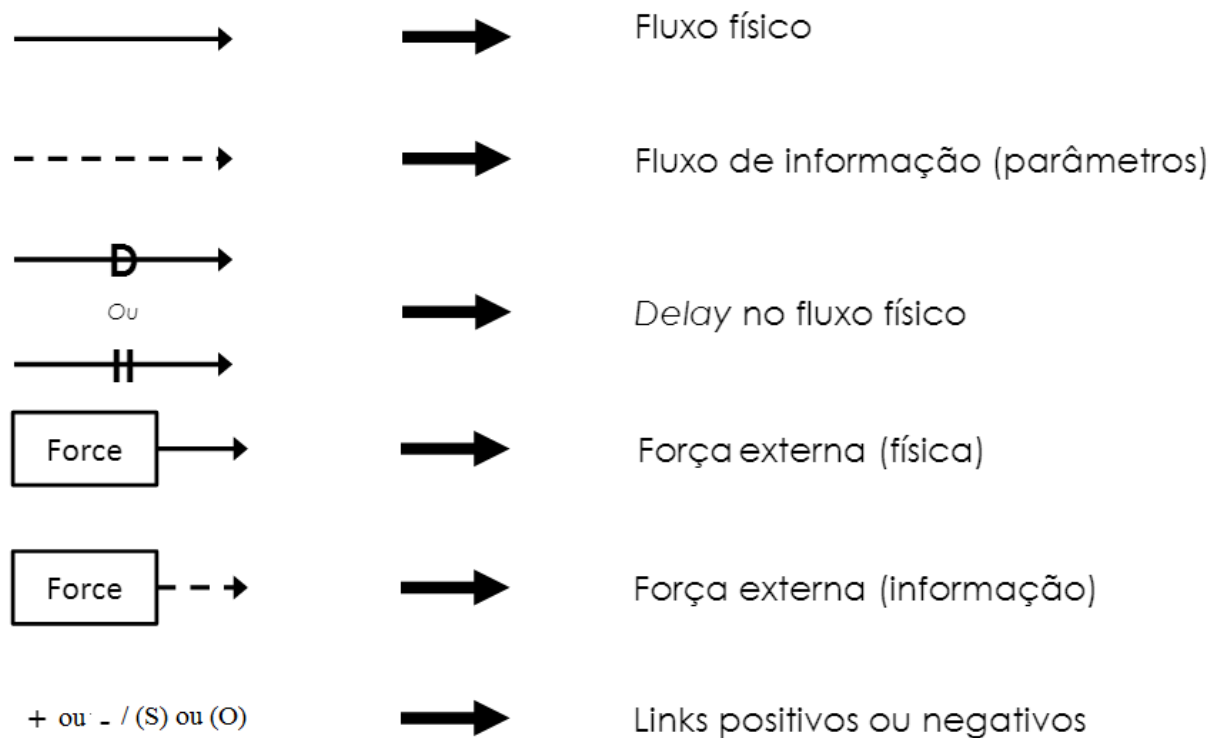


Figura 8: Simbologia de Diagramas de *Loop* Causal

Fonte: Adaptado de Coyle, 1996.

O sistema é composto por nós ou variáveis chave que o descrevem. Fluxo físico e fluxo de informação representam a influência de uma variável (A) em outra variável (B). A variável A pode ser considerada causa (ou independente) e a variável B o efeito (ou dependente). *Delay* no fluxo físico representa um tempo de espera significativo para que uma ação possa produzir efeitos. Força externa representa uma variável sobre a qual o sistema não tem nenhum controle, mas deve respondê-lo. O símbolo (+) ou (S) representa uma relação proporcional direta entre as variáveis, em que aumento na variável causa pode produzir aumento na variável efeito e, diminuição na variável causa pode produzir diminuição na variável efeito. Por outro lado, o sinal (-) ou (O) representa uma relação proporcional inversa entre as variáveis, onde um aumento na variável causa pode produzir diminuição na variável efeito e, diminuição na variável causa pode produzir aumento na variável efeito.

Os ciclos fechados circulares de causa e efeito são denominados como *feedbacks loops*, que ocorrem quando uma variável (A) pode, direta ou indiretamente, influenciar outra variável (B) que volta a influenciar, direta ou indiretamente, esta mesma variável (A). Existem dois tipos de *feedbacks loops*: positivo (+) ou de reforço (R), e negativo (-) ou de

balanceamento (B). *Loops* positivos tendem a reforçar ou amplificar o que está acontecendo no sistema. Já *loops* negativos tendem a neutralizar ou opor-se a mudanças (STERMAN, 2000). Sterman (2000) exemplificou estes conceitos através do modelo apresentado na Figura 9.

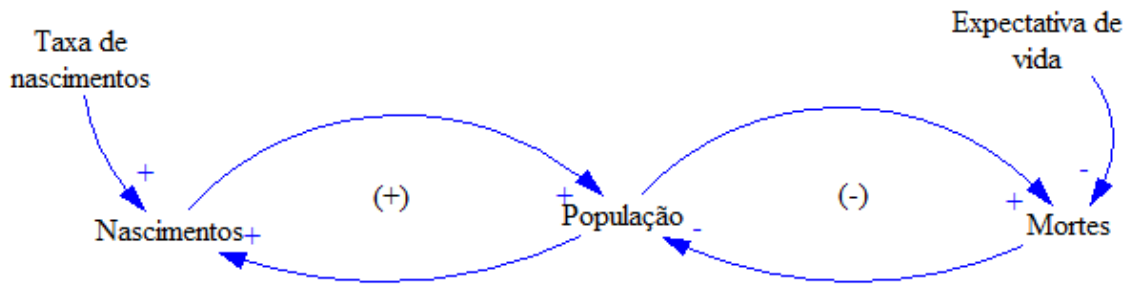


Figura 9: Diagrama de *Loop* Causal
 Fonte: Adaptado de Sterman, 2000.

No exemplo acima, são apresentados os elementos de uma população simples, bem como seus relacionamentos. A taxa de nascimentos possui uma relação positiva com o número de nascimentos, uma vez que quanto maior essa taxa, maior será o número de nascimentos. Nascimentos e população formam um *loop* positivo de modo que uma variável influencia na outra, sendo que quanto maior o número de nascimentos, maior será a população e quanto maior a população, maiores são as chances dos adultos terem bebês. Este *loop* é positivo, pois possui número par de relações negativas. Já a variável expectativa de vida possui uma relação negativa com o número de mortes, pois quanto maior a expectativa de vida, menores são as chances das pessoas falecerem. Mortes e população formam um *loop* negativo, pois quanto maior a população, maiores são as chances de alguém falecer, porém, mortes causam uma subtração na população. Assim, uma mudança no número de mortes causa uma mudança na população em direção oposta. O *loop* negativo é caracterizado por possuir número ímpar de relações negativas.

Esse tipo de análise permite a identificação de questões críticas e conflitos de interesses, colaborando para a compreensão das partes interessadas e facilitando as decisões sobre diferentes estratégias (INAM *et al.*, 2015). Além disso, a modelagem participativa através de diagramas de *loop* causal, envolvendo todas as partes interessadas, tem sido efetiva em considerar diferentes perspectivas em tomadas de decisão, sem a necessidade de

conhecimento avançado em modelagem, recursos financeiros e longos períodos de tempos
(MENDOZA e PRABHU, 2006; SENDZIMIR *et al.*, 2007)

3. MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo apresenta o método seguido para desenvolvimento desta pesquisa. São apresentados a estratégia e classificação da pesquisa, a descrição da *framework* e suas instanciações, procedimentos de coleta e análise de dados, e por fim, procedimentos de avaliação da *framework*.

3.1 ABORDAGEM EPISTEMOLÓGICA

Este trabalho possui abordagem epistemológica baseada na *Design Science Research* (DSR), que tem como principal objetivo a construção e aplicação de um artefato para propor soluções para problemas reais, ao mesmo tempo em que proporciona o desenvolvimento de conhecimento teórico (VAN AKEN, J. E., 2004). Esta abordagem tem sido utilizada para resolução de problemas relevantes em áreas como Medicina, Gestão e Tecnologia da Informação (TI) (VOORDIJK, 2009), onde não é suficiente somente descrever e entender o problema, mas também, desenvolver e testar soluções (VAN AKEN, J. E., 2004).

Lukka (2003) destaca que as soluções em DSR devem ter sua aplicabilidade prática testada, envolvendo os pesquisadores e as pessoas ligadas ao problema a ser resolvido, gerando assim, aprendizado mútuo e por fim, possibilitando a comparação entre os resultados empíricos e a teoria. Hevner *et al.* (2004) destacam que para a elaboração do artefato, além da utilização do conhecimento existente, é necessário usar a experiência e criatividade dos pesquisadores em um processo de tentativa e erro.

A principal justificativa para escolha da abordagem da DSR neste estudo consiste na necessidade de resolução de problemas práticos com relevância teórica. A falta de entendimento dos projetos de melhoria sob uma visão sistêmica pode levar a soluções não eficazes e gerar efeitos colaterais não desejados. Dessa forma, a *framework* proposta contribui para a solução de uma classe de problemas, uma vez que não é limitada a nenhum tipo específico de projeto de melhoria.

Portanto, a proposta é que a pesquisadora pudesse contribuir para a resolução de problemas por meio de um artefato gerencial. Em contrapartida, havia oportunidade de uma possível contribuição teórica: o desenvolvimento de um uma *framework* que retratasse a

interação entre os projetos de melhoria por uma visão sistêmica, bem como a avaliação destes projetos, auxiliando na tomada de decisões que garantam os resultados esperados dos projetos e antecipação de efeitos colaterais.

Este trabalho não seguiu rigidamente um método existente para pesquisa em DSR, porém, aproximou-se da sequência de passos sugerida por Holmström *et al.* (2009), quais sejam:

1) Incubação da solução: os problemas não são descobertos, mas sim construídos. De fato, isso correspondente ao que ocorreu nessa pesquisa, visto que a falta de visão sistêmica na concepção e avaliação de projetos de melhoria é um problema abstrato, não diretamente e facilmente observável no campo. Essa lacuna foi identificada com base no cruzamento de insights da revisão bibliográfica com problemas práticos reais e observáveis no campo de estudo. Essa fase consiste em estruturar o problema e desenvolver um primeiro esboço de um projeto de solução potencial, detalhado o suficiente para ser implementado em um ambiente de testes. Tal esboço foi desenvolvido pela pesquisadora, com base na literatura;

2) Refinamento da solução: nesta fase o projeto de solução é submetido a testes empíricos em um processo iterativo de tentativa e erro. Assim, ocorrem ciclos de melhoria do projeto, implementação e avaliação. De fato, ao longo dessa pesquisa diversos ciclos ocorreram antes, durante e após o término dos estudos de campo;

3) I Explicação – Teoria Substantiva: nesta fase ocorre a avaliação da solução a partir de um ponto de vista teórico, após refinamento e constatação da sua capacidade de alcançar os resultados esperados na fase anterior. Assim, a relevância teórica do projeto de solução é estabelecida. Essa fase ocorreu durante e, principalmente, após os estudos de campo;

4) II Explicação – Teoria Formal: uma teoria formal é desenvolvida a partir da teoria substantiva.

O processo de construção do artefato desse trabalho está alinhado com as premissas de Van Aken *et al.* (2016), segundo os quais toda pesquisa em DSR possui dois componentes: explicativo e de projeto. Assim, pelo primeiro componente, o tipo de problema escolhido, suas causas e contextos devem ser explicados. Por fim, um artefato genérico para tratar o problema é desenvolvido em ciclos de projetar-testar-reprojetar. Dessa forma, etapas descritivas e explicativas desse trabalho contribuíram para a geração de conhecimento prescritivo, ou seja, propõem soluções para problemas enfrentados pelas organizações, na

intenção de avançar na compreensão sobre interações em sistemas sócio-técnicos complexos.

March e Smith (1995) estabelecem quatro resultados típicos da pesquisa em DSR:

- 1) Constructos: formam o vocabulário de um domínio específico e constituem a conceituação para descrever um problema e especificar suas possíveis soluções;
- 2) Modelos: um grupo de premissas que expressam as relações entre os constructos;
- 3) Métodos: um conjunto de passos para execução de uma tarefa;
- 4) Implementações ou instanciações: operacionalizações dos constructos, modelos e métodos, a fim de evidenciar a viabilidade dos elementos conceituais que a solução construída possui.

O artefato proposto neste trabalho é uma *framework* para avaliação de projetos de melhoria sob uma visão sistêmica. Esta *framework* pode ser interpretada como um método, na medida em que ela prescreve passos para a análise das interações entre os projetos de melhoria, do impacto dos mesmos no sistema, bem como para a concepção de novos projetos de melhoria com base em uma visão sistêmica.

De acordo com Van Aken *et al.* (2016) o principal produto da DSR é um "projeto genérico", bem documentado e testado. Em sistemas com componentes sociais, é mais difícil estabelecer a validade pragmática do modelo, pois estes são dependentes do contexto, o que torna a generalização do modelo mais difícil. Portanto, conforme recomendado por Van Aken *et al.* (2016), a validade da *framework* proposta foi justificada por testes de campo através de instanciações do modelo e discussões entre os pesquisadores envolvidos.

3.2 A *FRAMEWORK* PROPOSTA

De acordo com a revisão na literatura apresentada na 2.2.1, existem diferentes tipos e níveis de *Kaizen* (melhoria contínua). Nesse sentido, foi adotada a definição de Projetos de Melhoria Contínua (PMC) que melhor se aproxima da realidade do ambiente em estudo.

A *framework* (Figura 10) é composta por doze etapas, que são divididas em quatro grupos. As etapas 1, 2, e 3, na cor amarela, são desenvolvidas a partir da definição e caracterização do contexto do sistema em estudo, bem como da seleção dos projetos de melhoria, pertinentes ao sistema estudado, segundo indicadores e critérios definidos. As

etapas 4, 5 e 6, na cor azul, referem-se ao suporte da pesquisadora no planejamento e/ou condução do projeto de melhoria na organização, quando se tratar de projetos em andamento ou ainda não iniciados; bem como na identificação de variabilidades ocorridas durante a execução dos projetos. As etapas 7 a 10, de cor verde, estão relacionadas à avaliação dos projetos. As etapas 11 e 12, na cor cinza, são desenvolvidas a partir da análise geral da aplicação da *framework*, acarretando em recomendações operacionais e estratégicas.

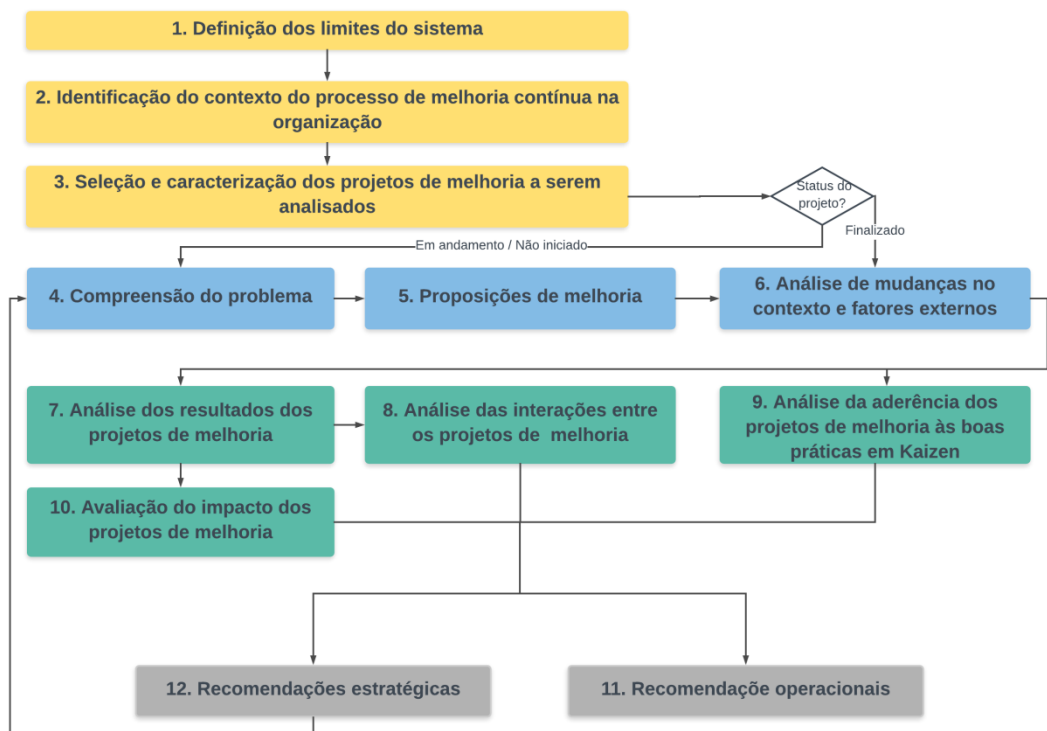


Figura 10: *Framework* para avaliação de projetos de melhoria contínua

As etapas são apresentadas a seguir:

A **Etapa (1)** compreende a definição dos limites do sistema analisado bem como sua caracterização. A identificação dos limites do sistema é uma decisão conjunta dos pesquisadores e de representantes da instituição, levando em conta as oportunidades de inovação científica e os objetivos da instituição. Limites, nesse caso, refere-se a um determinado processo e/ou local físico de aplicação da *framework*. A caracterização do sistema deve ser realizada através da descrição dos quatro subsistemas que formam um sistema sócio-técnico, conforme Hendrick e Kleiner (2001): técnico, social, organização do trabalho e ambiente externo.

A **Etapa (2)** envolve a identificação do contexto do processo de melhoria contínua na organização, ainda sem restringir-se a determinado grupo de projetos. O contexto pode ser conceituado de diversas maneiras. Neste trabalho adotou-se que o contexto consiste em barreiras para manter e/ou desenvolver a melhoria contínua na organização, e facilitadores para o progresso da melhoria contínua na organização. A definição utilizada corresponde àquela apresentada por Johns (2006), que define o contexto como oportunidades situacionais e restrições que afetam o comportamento organizacional, bem como as relações funcionais entre as variáveis do sistema. Assim, esta etapa consiste em descrever como funciona o processo de melhoria contínua e melhoria de processos na organização, identificando os níveis hierárquicos envolvidos, a ligação dos projetos de melhoria com o planejamento estratégico, o histórico da melhoria contínua na organização, as medidas de desempenho utilizadas para avaliar as atividades de melhoria contínua e o impacto sobre seu negócio.

A **Etapa (3)** consiste na seleção dos projetos de melhoria a serem analisados. Esta etapa inicia com a definição dos critérios utilizados para seleção dos projetos de melhoria. Os critérios recomendados são: (i) os projetos devem ter o sistema definido na etapa 1 como escopo principal; (ii) os projetos devem possuir interações relevantes, o que tende a ser facilitado caso o critério anterior seja seguido – além disso, segundo Perrow (1984) uma das características das interações complexas é a proximidade física dos elementos; (iii) os projetos devem ser ou terem sido realizados em mesmo período de tempo, pois pesquisas mostram que é muito difícil avaliar as implicações de uma ação, quando as causas e efeitos estão separados no tempo e espaço, e onde existam significativos *delays* entre a ação e seu efeito (STERMAN, 1989); (iv) os objetivos dos projetos devem estar ligados ao planejamento estratégico da organização ou serem oriundos de problemas identificados no trabalho diário, amplamente reconhecidos pelos trabalhadores.

Nesta etapa os projetos também são caracterizados conforme critérios apresentados na Figura 11, compreendendo a classificação dos projetos de acordo com seu status. Assim, para projetos finalizados, a etapa seguinte é a 6. Para projetos em andamento ou não iniciados a próxima etapa é a 4.

	Descrição
Status do projeto no início da pesquisa	() Não iniciado () Em andamento () Concluído
Problema identificado	Resultado indesejado de um trabalho ou processo (CAMPOS, 2004)
Objetivo	Descrição do que se pretende alcançar, explicitando a finalidade da meta a ser traçada (CAMPOS, 2004)
Área foco	Local de ocorrência do projeto de melhoria
Equipe	Descrição da formação da equipe envolvida na implementação do projeto de melhoria
Prazo	Prazo estabelecido no início do projeto para que o problema possa ser resolvido
Período de execução	Período entre o planejamento do projeto e validação da solução proposta

Figura 11: Critérios para caracterização dos projetos de melhoria

A **Etapa (4)** compreende o diagnóstico do processo alvo dos projetos de melhoria através da descrição funcional do sistema definido, visando ao melhor direcionamento das melhorias propostas na etapa (5). Portanto, nessa etapa inicia a inserção aprofundada dos pesquisadores no ambiente real de trabalho, atuando em conjunto com representantes da organização estudada para entendimento dos processos alvos de melhoria e busca pelas causas raízes do problema.

A construção do modelo FRAM (*Functional Resonance Analysis Method*) (HOLLNAGEL, 2012) do trabalho diário do sistema definido na Etapa (1) permite analisar a variabilidade das funções e os acoplamentos entre elas. O FRAM é adequado para a modelagem de sistemas sócio-técnicos complexos, pois permite capturar as características fundamentais do trabalho real. O método consiste em cinco etapas:

- (i) Definir o propósito de aplicação do FRAM;
- (ii) Identificar e descrever as principais funções do sistema e caracterizá-las através dos seus seis aspectos base (input, output, pré-condições, recursos, tempo e controle);
- (iii) Caracterizar a variabilidade das funções, tanto a variabilidade potencial das mesmas quanto a variabilidade esperada referente à instanciação do modelo. A variabilidade da saída das funções deve ser descrita em relação ao tempo (a saída pode ocorrer muito cedo, na hora, muito tarde ou não ocorrer) e precisão (a saída pode ser imprecisa, aceitável ou imprecisa);
- (iv) Identificar como a variabilidade potencial pode se tornar variabilidade real, ao

analisar a combinação da variabilidade nas interações, determinando a possibilidade de ocorrer a ressonância funcional (interação não esperada de variabilidades normais existentes no sistema);

(v) Desenvolver medidas para monitorar e influenciar a variabilidade (HOLLNAGEL, 2012).

Na **Etapa (5)** ocorrem as proposições de melhoria, as quais devem passar por experimentações antes de serem implementadas. Nesta etapa os princípios teóricos da filosofia *Kaizen* devem ser seguidos como, por exemplo, a adoção das boas práticas identificadas na seção 2.2.2 a fim de obter sucesso nos projetos de melhoria. Além disso, as propostas de melhoria são construídas através do trabalho coordenado entre pesquisadores e representantes da instituição.

Na **Etapa (6)** são identificadas as mudanças contextuais que ocorreram durante ou após a execução do projeto e que podem ter influenciado nos resultados, bem como fatores externos ao sistema definido. Mudanças contextuais e impacto de fatores externos podem levar à variabilidade na condução dos projetos de melhoria como, por exemplo, atrasos, potencialização dos resultados, dentre outros. Nesse sentido, é necessário investigar a relação dos resultados positivos e negativos do projeto com fatores exógenos e mudanças ocorridas, como motivação dos trabalhadores, sistemas de recompensa, mudanças no horário de trabalho, estabelecimento de novas regras regulamentadoras do sistema, dentre outras.

A **Etapa (7)** consiste na análise dos resultados alcançados à médio prazo de modo quantitativo (avaliação dos indicadores) e qualitativo (percepção do impacto no trabalho pela equipe do local foco do estudo). Nos casos em que não há métricas estabelecidas pela instituição para avaliar os resultados obtidos, indicadores mensuráveis para acompanhamento da eficácia do projeto de melhoria podem ser construídos com base no contexto e finalidade dos mesmos. Além disso, nesta etapa são apresentados os custos dos recursos necessários para realizar as ações de melhoria à médio prazo.

Na **Etapa (8)** é realizada a análise das interações entre os projetos de melhoria. A modelagem das relações entre os projetos de melhorias a partir do FRAM (*Functional Resonance Analyses Method*) (HOLLNAGEL, 2012) fornece uma visão a nível macro do sistema em análise, em que cada projeto de melhoria constitui uma função do modelo. Já a modelagem das relações de causa e efeito entre os projetos utilizando a abordagem de Dinâmica de Sistemas (FORRESTER, 1961) permite capturar as variáveis que interferem em

cada projeto e suas interações em um nível mais detalhado, auxiliando na comunicação entre as pessoas envolvidas nos projetos e em tomadas de decisões mais assertivas a partir de uma visão sistêmica. Com base nos dados produzidos nas etapas anteriores, é possível identificar as variáveis citadas. Essa abordagem tem sido usada na área da saúde para avaliar os impactos de políticas e mudanças organizacionais (MUTALE *et al.*, 2016).

Na **Etapa (9)** é realizada a análise da aderência dos projetos de melhorias às boas práticas em *Kaizen*. Esta etapa envolve a avaliação dos projetos de acordo com as práticas identificadas a partir de uma revisão da literatura, apresentadas na Figura 5. Nesta etapa deve-se avaliar, para cada projeto, se as práticas identificadas na literatura foram adotadas durante o planejamento e/ou execução do projeto de melhoria. Esta avaliação é qualitativa e realizada pelos pesquisadores, categorizando as respostas em: (i) Totalmente Aplicado; (ii) Parcialmente Aplicado; (iii) Não aplicado; e (iv) Não Aplicável.

A **Etapa (10)** consiste na avaliação do impacto dos projetos de melhoria, a partir das três dimensões de desempenho relevantes para o setor da saúde: segurança do paciente, segurança do trabalhador e eficiência. A avaliação é realizada através da aplicação de questionário aos profissionais, representantes dos níveis operacional e tático, envolvidos e/ou impactados pelos projetos de melhoria analisados. O questionário é apresentado em escala de 0 (piorou muito) a 10 (melhorou muito), sendo fornecido algumas âncoras conforme a Figura 12, em que valores intermediários também podem ser atribuídos.

Escore	Descrição
0	Este PMC piorou muito a eficiência/segurança do paciente/segurança do trabalhador
3	Este PMC piorou a eficiência/segurança do paciente/segurança do trabalhador

5	Este PMC nem melhorou nem piorou eficiência/segurança do paciente/segurança do trabalhador
7	Este PMC melhorou a eficiência/segurança do paciente/segurança do trabalhador
10	Este PMC melhorou muito a eficiência/segurança do paciente/segurança do trabalhador

Figura 12: Escala para avaliação do impacto dos projetos em eficiência, segurança do paciente e segurança do trabalhador

Na **Etapa (11)** são realizadas recomendações operacionais referentes à condução e sustentação dos projetos de melhoria. Através da análise conjunta dos modelos FRAM referentes aos projetos de melhoria e do diagrama de *loop* causal é possível identificar os fatores que influenciaram os resultados e que tendem a influenciar na evolução do sistema no futuro. Assim, torna-se necessário monitorar estas variáveis para que possam influenciar positivamente nos resultados dos projetos.

A **Etapa (12)** consiste em recomendações estratégicas ao planejamento e execução de novos projetos por uma visão sistêmica. Nesta etapa é avaliado os mecanismos pelos quais as interações entre os projetos de melhoria ocorrem. Essa análise realimenta a etapa 4, onde ocorre a compreensão do problema referente ao processo alvo dos projetos de melhoria.

3.3 INSTANCIACÃO DA *FRAMEWORK*

O estudo empírico foi realizado em um hospital público e universitário que possui 843 leitos, 40 unidades assistenciais e um quadro de pessoal com mais de 6.000 funcionários. A instituição é uma das principais responsáveis pela assistência pública à saúde no Rio Grande do Sul, oferecendo atendimento de excelência de alta complexidade em diversas especialidades.

Este hospital é certificado pela Acreditação Internacional da *Joint Commission International* (JCI), conquistada em 2013, de forma pioneira entre os hospitais universitários brasileiros. Esta certificação representa a adequação a padrões internacionais de atendimento, gestão, infraestrutura e qualificação profissional, com foco na qualidade e segurança de

pacientes e profissionais.

O estudo foi realizado no oitavo andar do hospital, em uma unidade de internação cirúrgica, que atende principalmente pacientes oriundos de cirurgias ortopédicas. A unidade possui 45 leitos disponibilizados em 15 quartos com capacidade de 3 leitos cada. O quadro de pessoal na unidade é composto por 60 profissionais da enfermagem, sendo 16 enfermeiros e os demais técnicos de enfermagem.

Os projetos de melhorias analisados envolveram o processo de preparo e administração do medicamento. A maioria dos eventos adversos ocorridos no ambiente hospitalar provém de falhas no sistema de utilização de medicamentos (ROSA; PERINI, 2003). Esses eventos afetam a segurança do paciente e também impactam no Sistema Único de Saúde (SUS) devido ao aumento na morbidade, mortalidade, tempo de tratamento e custos assistenciais.

O processo de medicação compreende a prescrição, dispensação, preparo e administração de medicamentos e considera uma série de decisões e ações inter-relacionadas que envolvem diferentes profissionais de saúde, tais como o médico, o farmacêutico, o enfermeiro e o técnico de enfermagem, além do próprio paciente.

No hospital em estudo, a distribuição de medicamentos é de responsabilidade do Setor de Farmácia. Para tornar essa distribuição mais eficiente, esse hospital implementou uma solução logística de abastecimento e armazenamento de medicamentos que contempla dois tipos de equipamentos: os dispensários eletrônicos e o estoque em prateleira automatizada, conhecida pelos funcionários pelo nome “carrossel”.

Os dispensários eletrônicos são utilizados para guarda e dispensação de medicamentos e insumos nas unidades, cuja dispensação é vinculada à prescrição médica. Os objetivos desses equipamentos são aumentar a rastreabilidade dos insumos, aumentar a segurança dos medicamentos e aumentar a eficiência do processo de distribuição dos medicamentos. Estudos relatam a diminuição nas taxas de erros de medicação devido ao uso de dispensários eletrônicos (CHAPUIS *et al.*, 2010; FANNIN *et al.*, 2016)

Em todo o hospital, há 20 dispensários eletrônicos distribuídos em doze unidades de internação, podendo haver até dois equipamentos por unidade, caso da unidade cirúrgica em estudo. O uso desse equipamento no hospital começou em 2013, sendo a última unidade instalada em 2016. O conjunto dispensário eletrônico é composto por armário, gavetas, monitor, leitor biométrico e leitor de código de barras, como mostra a Figura 13.



Figura 13: Conjunto dispensário eletrônico

O outro equipamento implementado foi o ‘carrossel’(Figura 14), que permite uma gestão mais eficiente do estoque de medicamentos do almoxarifado do hospital. Esse equipamento está localizado no subsolo do hospital, sendo que existe uma comunicação eletrônica entre os sistemas dos dispensários e do ‘carrossel’, por meio do qual são enviados os pedidos de reposição de estoque dos dispensários. Tais pedidos são chamados de Requisição de Material (RM), para medicamentos que atingiram o estoque mínimo pré-definido, o qual é calculado com base no consumo acumulado de medicamentos nos últimos três meses e revisado a cada três meses.



Figura 14: Carrossel

O fluxo para que o medicamento chegue até o paciente, considerando os medicamentos já entregues aos dispensários eletrônicos, perpassa quatro profissionais: médico, farmacêutico clínico, técnico de farmácia e técnico de enfermagem. O processo de medicação inicia no momento em que o médico faz a prescrição do tratamento medicamentoso do paciente no sistema informatizado do hospital, onde se vincula o paciente com os medicamentos que ele necessita ao longo das próximas 24 horas. O sistema do hospital é sincronizado, a cada 10 minutos, com o sistema do dispensário, atualizando, assim, os dispensários com as informações referentes ao paciente.

Para que a prescrição seja disponibilizada para a equipe de enfermagem administrar o medicamento, ela deve ser validada pelo farmacêutico clínico, o qual analisa se as dosagens dos medicamentos estão adequadas para o tipo de paciente, se não existe alguma interação medicamentosa que pode vir a ser danosa ao paciente, se a via do medicamento e tipo de medicamento estão adequados.

Após a validação da prescrição, um técnico de enfermagem dedicado realiza o aprazamento dos medicamentos. Essa atividade tem como base um documento chamado de contracheque, o qual consiste na prescrição médica impressa, apresentando a dosagem, a posologia e a frequência que o medicamento deve ser administrado. O aprazamento consiste na definição dos horários em que os medicamentos prescritos serão administrados pelo técnico de enfermagem da assistência. As informações definidas no aprazamento são inseridas pelo técnico de enfermagem no sistema do hospital e atualizadas nos dispensários eletrônicos

devido à sincronização entre sistemas. Após o medicamento ser apazado, cria-se um intervalo de tempo em que ele pode ser retirado do dispensário, entre 1 hora antes do horário definido e 2 horas depois.

No momento da dispensação do medicamento, o técnico de enfermagem realiza *login* através de leitor biométrico integrado ao dispensário eletrônico. Após identificação no sistema dos dispensários, o técnico de enfermagem seleciona seus pacientes da escala, e em seguida os medicamentos que serão administrados a cada paciente com auxílio do contracheque. Feito isso, o técnico de enfermagem clica na opção “Retirar” e automaticamente o dispensário eletrônico abre a porta ou gaveta referente ao primeiro medicamento selecionado para o primeiro paciente em questão, sendo necessário seguir um fluxo unitário de retirada de medicamentos. Na tela aparece a informação do número da divisória de onde o medicamento deve ser retirado. Ao retirar o medicamento, deve-se ler o respectivo código de barras a fim de garantir que o técnico retirou o medicamento correto e na quantidade correta (caso sejam duas doses, deve-se ler os dois códigos de barra). Contudo, antes de ler o código de barras do medicamento, deve-se garantir que a porta ou gaveta de onde foi retirado foi fechada. Caso contrário, o equipamento trava, sendo necessário acionar o técnico de farmácia da CAF para destravar a máquina com uma chave mestre. Ao ler o código de barras do medicamento retirado, a porta ou gaveta referente ao próximo medicamento a ser retirado abre automaticamente. Isso ocorre até que todos os medicamentos de todos os pacientes sejam retirados.

Vale ressaltar que medicamentos de uso controlado por serem de alta vigilância, possuem divisórias exclusivas, ou seja, gavetas que possuem somente um compartimento para armazenamento do medicamento, diferentemente das gavetas *matrix*, as quais possuem vários compartimentos, possibilitando o para armazenamento de diferentes medicamentos. Dessa forma cria-se uma barreira adicional para a retirada e administração destes medicamentos. Antes de iniciar o processo de retirada, o técnico de enfermagem deve preencher as etiquetas com as informações dos pacientes e medicamentos a serem administrados de modo a garantir que o medicamento seja associado visualmente a um paciente logo que é retirado do dispensário. O técnico de enfermagem recebe essas etiquetas juntamente com o contracheque no início do seu turno. Após a identificação do medicamento, o técnico realiza o preparo dos medicamentos para os seus pacientes. Por fim, os medicamentos são administrados aos pacientes e, depois disso, ocorre o registro.

O estoque do medicamento que está disponibilizado no dispensário eletrônico é repostado pelo técnico de farmácia. Para que haja essa reposição, o sistema dos dispensários eletrônicos aponta quais medicamentos atingiram o estoque mínimo. Em seguida, o sistema do hospital gera automaticamente a RM, todos os dias às sete horas da manhã, e esta informação é enviada para o sistema do “carrossel”. Com a RM impressa, os medicamentos são separados na quantidade solicitada pelos técnicos de farmácia na Central de Abastecimento Farmacêutico (CAF), no almoxarifado. Após a separação dos pedidos por unidades do hospital, os medicamentos são levados em rotas predefinidas para os dispensários, nos quais são repostos.

3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados no estudo iniciou com a familiarização da pesquisadora com o ambiente investigado, possibilitando a compreensão dos processos, alvos das ações de melhoria, bem como os fluxos neles abrangidos. Os dados foram obtidos através de observações, análise de documentos e entrevistas ao longo de 18 meses. A Figura 15 apresenta as fontes de dados utilizadas em cada etapa da *framework*.

Etapas da Framework	Revisão da Literatura	Observações diretas	Observações participantes	Entrevistas semi-estruturadas	Entrevistas por CDM	Questionários	Análise de documentos
1) Definição dos limites do sistema		x	x				
2) Identificação do contexto do processo de melhoria contínua na organização				x			
3) Seleção dos projetos de melhoria a serem analisados			x				x
4) Compreensão do problema		x	x		x	x	x
5) Proposições de melhoria			x	x			x

6) Análise de mudanças no contexto e fatores externos		x	x	x	x		
7) Análise dos resultados dos projetos de melhorias							x
8) Análise das interações entre os projetos de melhorias		x	x				x
9) Análise da aderência dos projetos de melhorias às boas práticas em <i>Kaizen</i>	x			x			
10) Avaliação do impacto dos projetos de melhoria				x		x	x
11) Recomendações operacionais	x	x	x	x	x	x	x
12) Recomendações estratégicas	x	x	x	x	x	x	x
Total	-	22 horas	47 horas	9 horas	2 horas	-	-

Figura 15: Fonte de dados em cada etapa da *Framework*

As observações diretas (não participantes) *in loco*, tiveram como foco a análise do processo de preparo e administração do medicamento, bem como do processo de recebimento até o abastecimento de medicamentos na unidade em estudo pela equipe da CAF. Foram realizadas 15 incursões, totalizando 22 horas, de observações diretas em todos os dias úteis da semana e nos diferentes turnos de trabalho, ao longo de 18 meses. Estas observações contribuíram para: (i) o entendimento dos processos alvos dos projetos de melhoria, descrição e diagnóstico do sistema em estudo nas etapas (1) e (4); (ii) identificação de mudanças no contexto e fatores externos ao sistema em estudo (6); e (iii) análise da interação entre os projetos na etapa (7) devido à percepção de elementos comuns entre os projetos ou elementos diferentes com algum tipo de interface.

As observações diretas foram intercaladas com observações participantes que

compreenderam: (i) reuniões de acompanhamento dos projetos; (ii) reuniões entre os pesquisadores e representantes da instituição envolvida para definição dos limites do sistema na etapa (1) e escolha dos projetos a serem analisados na etapa (3); (iii) apresentações de diagnósticos do sistema na etapa (4) e proposições de melhoria e discussões dos resultados obtidos ao longo da pesquisa que compreende a etapa (5); (iv) treinamentos ministrados pela pesquisadora para a equipe da CAF responsável pelos dispensários eletrônicos, visando a replicação das análises e ações de melhoria em outras unidades, compreendendo duas turmas com duração de 2 horas cada; (v) aplicação de dinâmica, ministrada pela pesquisadora, sobre a Ferramenta 6S para sensibilização da equipe de enfermagem quanto à importância da segurança e organização do ambiente de trabalho como uma das etapas de um dos projetos de melhoria, sendo aplicada em dois turnos com duração de 1h cada. Essas observações participativas totalizaram aproximadamente 47 horas realizadas em 34 visitas ao longo de 18 meses. O registro dessas observações foi realizado em diário de campo, utilizado posteriormente como material para análise.

Entrevistas por meio do método das decisões críticas – MDC (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006) também foram realizadas a fim de compreender o trabalho real e obter dados para a modelagem do sistema. As entrevistas foram realizadas com base em um roteiro (APÊNDICE A), junto a entrevistados considerados *experts* pelos seus pares. A entrevista é composta por quatro etapas: (i) identificação de um incidente, geralmente eventos não rotineiros ou desafiadores, pois estes têm maior potencial de apontar elementos de expertise e relacionados aos fenômenos cognitivos; (ii) elaboração da linha do tempo do incidente, que visa obter uma visão geral do incidente, propiciando a identificação de eventos ou elementos chave e permitindo que o entrevistado reviva aquele evento e se lembre de mais detalhes; (iii) aprofundamento, permitindo a compreensão do evento de uma forma mais abrangente e detalhada a partir do ponto de vista do *expert* entrevistado ; (iv) etapa "e...se?" na qual o entrevistado é solicitado a discorrer sobre outros desdobramentos que o evento poderia ter tido, sob outras circunstâncias, possibilitando uma melhor compreensão sobre a experiência, habilidades e conhecimento do participante.

Foram realizadas três entrevistas por meio do MDC - uma entrevista com farmacêutico, uma entrevista com técnico de farmácia, uma entrevista com técnico de enfermagem - a fim de compreender as variabilidades referentes ao processo de preparo e administração do medicamento e ao processo de abastecimento de medicamentos nas

unidades que suportaram a etapa (6). Estas entrevistas também forneceram informações importantes a respeito do trabalho real que foram consideradas na etapa (5) de proposição de melhorias. Cada entrevista demorou em média 40 minutos, sendo integralmente gravadas. Os gestores de cada área indicaram os profissionais a serem entrevistados, que concordaram em participar da pesquisa assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nove entrevistas semiestruturadas também foram realizadas com representantes de nível gerencial e operacional, totalizando 9 horas de conversas gravadas. Todos os participantes concordaram em realizar a entrevista espontaneamente assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B). Foram entrevistados: (i) 4 técnicos de enfermagem, 1 enfermeira chefe da unidade de internação e 2 técnicos de farmácia com o objetivo de compreender os impactos fornecidos pelos projetos de melhoria em estudo; (ii) 1 médico, 1 enfermeira e 1 farmacêutica ligados à liderança de projetos de melhoria que foram analisados nesse trabalho de forma retrospectiva com o objetivo de avaliar o projeto e identificar variáveis do sistema; (iv) 1 enfermeira e 1 médica ligadas à alta gestão do hospital a fim de compreender como ocorre o processo de melhoria contínua na instituição; (v) gestora responsável e/ou envolvida em todos os projetos de melhoria analisados a fim de validar a *framework* proposta.

Questionários foram aplicados com o objetivo de dar suporte a algumas proposições de melhoria estudadas durante a condução do projeto na etapa (5) e avaliação dos mesmos quanto ao impacto em eficiência e segurança na etapa (10). Nesse sentido, foi aplicado o diagrama de Corlett e Bishop (1976), que possibilita a avaliação subjetiva do desconforto e/ou dor muscular pelo trabalhador. O diagrama é representado pelo corpo humano dividido em segmentos corporais, em que cada segmento é associado a uma escala contínua, sendo o extremo esquerdo o ponto de “nenhum desconforto/dor” e o extremo direito o ponto de “muito desconforto/dor”, conforme Apêndice C. Os respondentes foram orientados a marcarem um “x” somente nas linhas referentes aos segmentos corporais em que apresentam algum tipo de desconforto, de acordo com suas percepções individuais. O diagrama foi aplicado: (i) aos oito técnicos de farmácia envolvidos nas atividades de abastecimento dos dispensários eletrônicos, havendo retorno de todos; (ii) aos técnicos de enfermagem, responsáveis pela retirada de medicamentos dos dispensários eletrônicos, dos turnos da manhã e tarde na unidade de internação em estudo, havendo retorno de dez respostas dos dezoito questionários entregues.

Durante uma das observações diretas realizadas, alguns dos processos de trabalho executados pelos técnicos de enfermagem e farmácia foram registrados por máquina fotográfica digital através de filmagens. Esses dados foram utilizados na aplicação do método *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) (HIGNETT e MCATAMNEY, 2000) para avaliação das posturas, estáticas e dinâmicas, dos trabalhadores ao manipularem o dispensário eletrônico, a fim de oferecer um diagnóstico do problema apresentado em um dos projetos de melhoria desenvolvidos na instituição. O método permite a identificação de riscos biomecânicos, existência de mudanças bruscas de posturas e posturas instáveis durante a execução da atividade. A avaliação abrange os membros superiores e inferiores, tronco, cabeça e pescoço, considerando a carga ou força empenhada e o tipo de garra. O método é baseado em tabelas que permitem a definição de score para cada membro nas posturas analisadas.

O resultado final é a classificação do risco de lesões musculoesqueléticas associado a uma determinada postura, podendo ser: desprezível (1 ponto), baixo (2 a 3 pontos), médio (4 a 7 ponto), alto (8 a 10 pontos), e muito alto (11 a 15 pontos). Respectivamente à classificação dos riscos, o método propõe cinco níveis de intervenção: (0) desnecessária, (1) pode ser necessária, (2) necessária, (3) necessária em breve e (4) necessária agora (HIGNETT e MCATAMNEY, 2000). A seleção das posturas analisadas foi baseada na altura do equipamento envolvido na atividade em questão, sendo dividido em três regiões: alto, médio e baixo.

Também foi aplicado um questionário para avaliar a usabilidade de um painel eletrônico no posto de enfermagem referente a um dos projetos analisados. Essa ferramenta foi elaborada a partir do *Computer System Usability Questionnaire* (CSUQ) (LEWIS, 1995). O CSQU foi criado na International Business Machines (IBM) com o objetivo de avaliar a usabilidade de sistemas, devendo ser aplicado após o fim de um teste (LEWIS, 1995). O questionário é dividido em quatro pontuações: pontuação geral, pontuação de uso do sistema, pontuação de qualidade da informação e pontuação da qualidade da interface, totalizando 19 afirmações com base numa escala Likert. O menor valor (um) representa a total concordância da afirmação, enquanto que o maior valor (sete) representa a total discordância. Há também uma opção para considerar a afirmação não aplicável para o contexto avaliado ou quando o respondente não compreender a afirmação.

A ferramenta é composta também por duas questões descritivas onde o respondente

deve informar três aspectos mais positivos e três mais negativos. O questionário aplicado (APÊNDICE D) foi adaptado, contendo 13 afirmações com base em escala Likert (1 a 5), uma questão descritiva não obrigatória referente a informação ou depoimento que o respondente considere importante, bem como uma pergunta sobre a existência ou não de dispensário eletrônico na unidade, com o intuito de analisar as relações com os demais projetos de melhoria. Os questionários foram distribuídos para os técnicos de enfermagem da unidade de internação em estudo por meio eletrônico. Dos 58 questionários distribuídos, 7 foram respondidos, pois a participação era voluntária e não apresentava qualquer tipo de prejuízo para quem não aderisse.

Em relação à análise de documentos, a pesquisadora obteve acesso ao banco de dados registrado no sistema da instituição no período compreendido entre Junho de 2016 a Dezembro de 2017 sobre o consumo agregado de medicamentos dispensados (retirados dos dispensários eletrônicos) e prescritos na unidade, retiradas de medicamentos por paciente, estornos de medicamentos e discrepância no estoque dos mesmos nos dispensários eletrônicos. Estas informações foram organizadas pela pesquisadora em planilhas separadas, porém, para algumas análises as informações de diferentes planilhas passaram por junções através do código único do medicamento. Os medicamentos apresentados nestes relatórios são de alto consumo na unidade e são armazenados nos dispensários eletrônicos, correspondendo a aproximadamente, 170 tipos de medicamentos.

Foram também analisadas planilhas de acompanhamento de três indicadores já monitorados pela instituição, relacionados ao processo de retirada e armazenamento de medicamentos no dispensário eletrônico. Tais indicadores eram os seguintes: indicador de acuracidade de abastecimento; indicador de estorno de medicamentos; indicador de quase-falhas, ou seja, ocorrências de travamento dos dispensários por barreiras de segurança. Foram disponibilizados materiais sobre resultados dos projetos de melhoria em andamento ou já finalizados no período do estudo. Também foram consultados Procedimentos Operacionais Padrão (POP) dos processos analisados.

É importante destacar que a coleta de dados utilizou boas práticas de pesquisa qualitativa, quais sejam: (i) triangulação de dados através da utilização de múltiplas fontes de dados, consideração da perspectiva de outros pesquisadores e combinação de métodos, por exemplo, a utilização do FRAM e System Dynamics para tratar as interações entre os projetos de melhoria; (ii) busca por evidências que estivessem em conflito com as hipóteses

subjacentes à pesquisa, tais como, por exemplo, melhorias que não tivessem interações relevantes entre elas e que não tivessem efeitos colaterais relevantes;(iii) diálogo com participantes, onde buscou-se obter a visão dos mesmos a respeito da credibilidade da interpretação dos resultados encontrados na pesquisa através de reuniões de acompanhamento; (iv) arquivamento dos dados, permitindo a revisão dos mesmos e análises por outras pessoas a fim de assegurar que os resultados, interpretações e conclusões são suportados - materiais consultados e gerados ao longo do trabalho estão disponibilizados como anexos e/ou apêndices. Estas estratégias foram adotadas a fim de estabelecer rigor na pesquisa (DEVERS, 1999).

3.5 ANÁLISE DE DADOS

As informações obtidas através das entrevistas, observações e documentos foram analisadas de acordo com a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Assim, foram identificados dados relevantes para os objetivos da pesquisa, que pudessem indicar evidências de categorias de análise de dados definidas previamente conforme a Figura 16.

Categoria de análise de dados	Informações pesquisadas nas fontes de dados	Etapa da Framework
Processo de melhoria contínua na instituição	Existência de um processo formalizado de melhoria contínua na instituição e suas características	2) Identificação do contexto do processo de melhoria contínua na organização
	Decisões gerenciais e resistência dos trabalhadores que dificultam a implementação da melhoria	2) Identificação do contexto do processo de melhoria contínua na organização
	Apoio da alta gestão na condução do projeto e existência de metas relacionadas à condução de projetos dessa natureza	2) Identificação do contexto do processo de melhoria contínua na organização

Resultados dos projetos	Combate às causas raízes	7) Análise dos resultados dos projetos de melhorias
	Etapas do planejamento e execução dos projetos	9) Análise da aderência dos projetos de melhorias às boas práticas em <i>Kaizen</i>
Mudanças no contexto e fatores externos	Resultados colaterais percebidos durante o projeto	6) Análise de mudanças no contexto e fatores externos
	Problemas identificados nas etapas de experimentações (caso houver)	
	Resultados associados a fatores específicos e/ou não previstos	
	Situações desafiadoras ocorridas durante e após a condução do projeto	
Funções e respectivas variabilidades (FRAM)	Funções humanas, tecnológicas e organizacionais, assim como suas variabilidades em relação a tempo e precisão	4) Compreensão do problema
Interações	Outros projetos ou ações que influenciaram no resultado do projeto	8) Análise das interações entre os projetos de melhorias

Figura 16: Categorias de análise de dados

Os dados quantitativos gerados foram organizados em planilha eletrônica e, na sequência, analisados estatisticamente. Foram calculadas as estatísticas descritivas (médias, coeficiente de variação, etc.) de algumas variáveis importantes para a concepção dos projetos, como quantidade de medicamentos consumidos, quantidade de medicamentos em estoque, entre outras.

As interações entre os projetos de melhorias foram analisadas através do *Functional Resonance Analyses Method* (FRAM) (HOLLNAGEL, 2012). O método é adequado para a modelagem de sistemas sócio-técnicos complexos, pois permite capturar as características fundamentais do trabalho real.

A abordagem qualitativa de *System Dynamics* (FORRESTER, 1961) também foi utilizada na modelagem do sistema, através de Diagrama de *Loop* Causal. O modelo possibilitou a identificação da estrutura do sistema, os arquétipos, que permite compreender o comportamento sistêmico; relações de causa e efeito entre os componentes do sistema e *feedback loops* (ciclos fechados de causa e efeito).

3.6 AVALIAÇÃO DA FRAMEWORK

Nessa fase, foi realizada a avaliação da *framework*, pois na DSR o artefato projetado deve ser avaliado de acordo com os critérios estabelecidos como importantes sob a perspectiva do problema analisado. Assim, a *framework* foi avaliada a partir dos critérios de utilidade e facilidade de uso, sendo que cada um foi desdobrado em três sub-critérios, conforme a Figura 17.

Critério	Sub-critério	Fonte de evidências
Utilidade	Apoio à tomada de decisões	Observações diretas e participantes e entrevistas semi-estruturadas
	Apoio à condução de novos projetos	
	Identificação de variáveis chave a serem monitoradas	
Facilidade de uso	Conhecimentos necessários	
	Barreiras	
	Possibilidade de continuação sem apoio dos pesquisadores	

Figura 17: Critérios utilizados para avaliação da *Framework*

4. RESULTADOS

4.1 ETAPA 1: Definição dos limites do sistema

O SSTC escolhido para aplicação da *framework* foi o processo de preparação e administração de medicamentos na unidade de internação cirúrgica de um hospital universitário apresentado na seção 3.3.1. A escolha do processo de preparação e administração de medicamentos ocorreu devido ao propósito do hospital em revisar e melhorar o processo de medicação. Estudos anteriores realizados na instituição identificaram problemas no processo de medicação através da aplicação do mapeamento de fluxo de valor (MFV), bem como propuseram melhorias na perspectiva dos princípios *Lean* (PASIN, 2015; COSTA, 2015). Estes estudos foram realizados na unidade de internação cirúrgica por atender aos critérios: semelhança no processo de medicação quando comparado a outras unidades, complexidade do processo de medicação devido ao uso dos dispensários eletrônicos e diversidade de medicamentos, e participação na gestão da segurança do paciente evidenciada pelo número de notificações de ocorrências, relatadas pelos funcionários. Assim, a definição dos limites do sistema ocorreu em conjunto com os representantes da instituição, levando em conta a oportunidade de colaboração nos projetos de melhoria identificados.

A unidade de internação cirúrgica estudada possui 45 leitos que atendem especialidades cirúrgicas como ortopedia, cirurgia geral, neurologia, ginecologia, entre outras. Esse hospital realizou 48.983 procedimentos cirúrgicos entre Janeiro a Dezembro de 2016. A Figura 18 apresenta as principais características dos subsistemas estudados. Na Figura 19 pode ser verificada a representação física da unidade de internação em estudo.

Subsistemas	Características
Técnico	<p>Estrutura da unidade de internação contempla 45 leitos de internação distribuídos em 15 quartos, posto de enfermagem, e salas de apoio. Localizada no 8º andar do hospital.</p> <p>Sistema informatizado para operacionalização de atividades como, por exemplo, registro dos horários em que os medicamentos foram administrados, aprazamento das prescrições, encaminhamento do paciente para outras unidades ou exame, entre outras.</p> <p>Equipamentos utilizados para preparo e administração dos medicamentos como, por exemplo, monitor de pressão não invasivo, carro de emergência, termômetro, dispensários eletrônicos.</p>

Social	<p>Paciente cirúrgico adulto proveniente, geralmente, de cirurgias eletivas, ou também, de cirurgias ortopédicas de emergência.</p> <p>Tempo médio de internação da unidade: 15 dias</p> <p>A equipe de enfermagem envolve 16 enfermeiros e 44 técnicos de enfermagem. Cada equipe médica é formada pelo professor e médicos residentes em 11 especialidades.</p>
Organização do Trabalho	<p>A equipe de enfermagem é responsável pela assistência ao paciente nas 24 horas do dia e distribuídos nos seguintes turnos de trabalho: 7h às 13h15; 13h às 19h15; 19h às 07h. O horário de administração de medicamentos segue o seguinte padrão: 6h/6h – 5h, 11h, 17h, 23h; 8h/8h – 8h, 16h, 24; 12h/12h – 8h, 20h.</p> <p>Os médicos residentes são responsáveis pela avaliação do paciente ao longo do dia, devendo prescrevê-los até às 17h. A equipe é alterada mensalmente.</p>
Ambiente Externo	<p>Hospital público e universitário de excelência na região</p> <p>O Hospital possui 843 leitos</p> <p>Quadro de pessoal com mais de 6.000 funcionários</p>

Figura 18: Principais características dos subsistemas em estudo

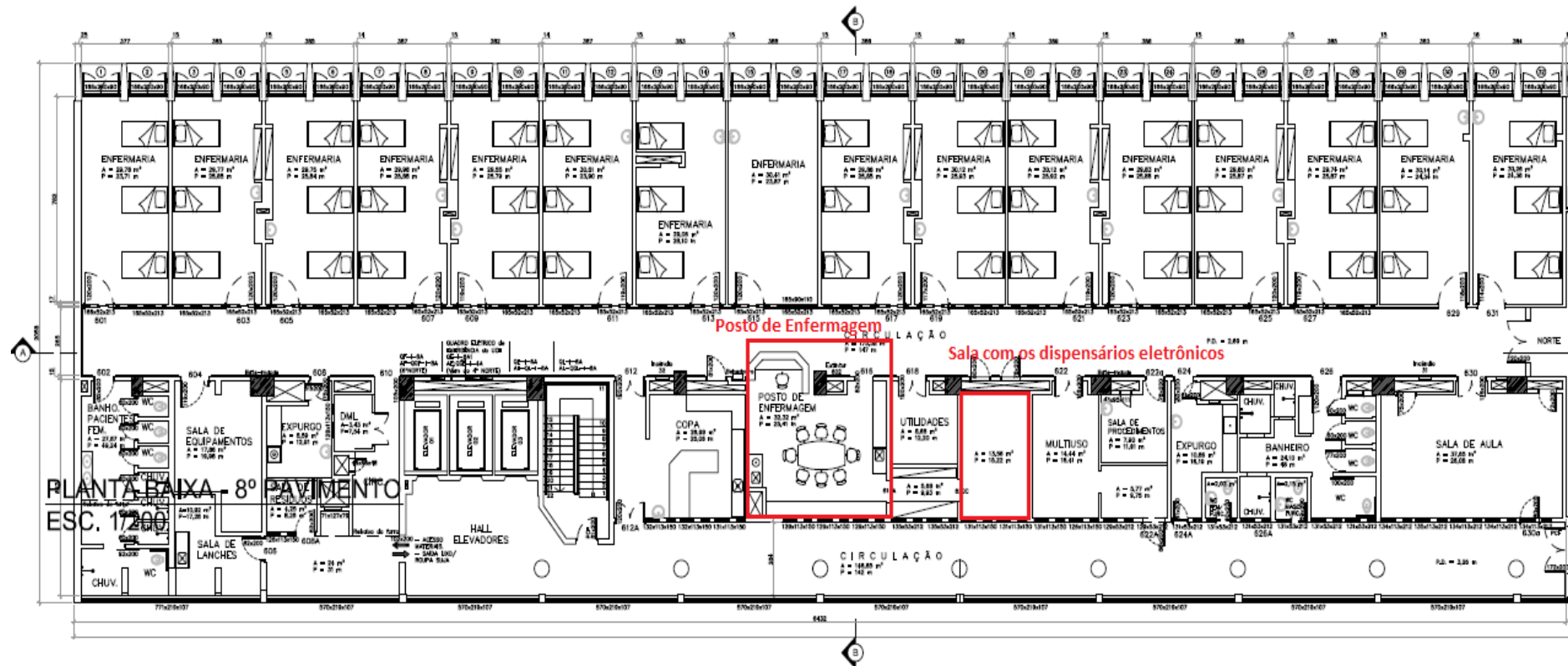


Figura 19: Representação física da unidade de internação cirúrgica

4.2 ETAPA 2: Identificação do contexto do processo de melhoria contínua na organização

No hospital em estudo, a busca pela melhoria contínua e excelência assistencial é coordenada através de programas e/ou comissões vinculadas à administração geral. Dentre esses, podem ser destacados: Programa de Gestão da Qualidade e Informação em Saúde (QUALIS), Programa de Combate à Sepse, Comissão de Gerência de Risco e Comissão de Controle de Infecção. O QUALIS tem como principal função trabalhar a melhoria contínua, além de organizar e preparar o hospital para os processos de auditoria externa de qualidade, por exemplo, para a Acreditação Internacional da *Joint Commission*, alcançada em 2013.

O processo de acreditação e a criação do programa responsável pela melhoria contínua na instituição estão interligados. Em 2009, o hospital reuniu um grupo de assessores para estudarem os padrões de acreditação da *Joint Commission International* (JCI) sob a coordenação de uma professora que já havia participado de projetos de qualidade total, projetos de melhoria e outras creditações, como pela Organização Nacional de Acreditação (ONA). O hospital tem como princípio que a qualidade é um compromisso de todos e que os diferentes comitês são responsáveis por conduzir a instituição a adotar as melhores práticas. Portanto, naquela ocasião, optaram por não criar um escritório de qualidade. Porém, a administração do hospital percebeu que a tarefa de acreditação pela *Joint Commission International* seria mais trabalhosa do que o previsto, criando o QUALIS em 2011.

Inicialmente, o objetivo do QUALIS foi de reunir os diferentes atores envolvidos no processo de melhoria da qualidade e aumento da segurança assistencial, trabalhando de forma integrada para identificar necessidades de adequação dos processos aos padrões do manual da acreditação. Contudo, com o amadurecimento do QUALIS e do hospital como um todo, percebeu-se que seguir os padrões de acreditação implicaria em realizar mudanças organizacionais mais profundas. Dessa forma, atualmente, o QUALIS não se limita ao processo de acreditação, mas também, apoia diversos projetos de melhoria através do compartilhamento de metodologias para condução dos mesmos com a equipe responsável.

A coordenação executiva do QUALIS é liderada por uma médica e conta com um grupo de aproximadamente 40 facilitadores, responsáveis por observar processos, propor melhorias e difundir as boas práticas nas diversas áreas. O desenvolvimento da equipe iniciou com a realização de um curso de especialização em Gestão de Operações na Saúde por um grupo de assessores. A coordenadora do QUALIS foi responsável pelo compartilhamento de

ferramentas para resolução de problemas com o grupo ao realizar um curso de especialista em melhoria. As ferramentas para implantação de melhorias incluem: o mapeamento do estado atual do processo, discussão em equipe das oportunidades de melhoria com vistas ao uso racional dos recursos e otimização da segurança dos processos, testes das melhorias a serem implantadas em pequena escala, documentação e divulgação dos novos processos. Os projetos de melhoria analisados no presente estudo foram coordenados por um dos facilitadores do QUALIS.

Alguns exemplos de estratégias que o QUALIS adota a fim de promover a melhoria contínua na organização são: lançamento de curso, integrante da matriz institucional de capacitação, na modalidade de Ensino à Distância para reforçar a cultura de segurança através da demonstração, por meio de casos reais, dos riscos aos quais os pacientes e os profissionais são expostos diariamente, enfatizando a necessidade de adotar práticas seguras e seguir rotinas pré-estabelecidas; participação direta em ações de melhoria buscando conformidade com os padrões de boas práticas avaliados no processo de Acreditação Internacional; e suporte às equipes responsáveis pelos processos que precisam ser aprimorados. Atualmente, o QUALIS coordena 20 projetos de melhoria na instituição, além, do apoio prestado a grupos envolvidos em melhoria de processos em todo o hospital.

Os projetos podem ser oriundos das áreas médica, de enfermagem ou administrativa. Estes projetos, geralmente, estão ligados aos objetivos de cada comissão do hospital, mas também podem estar ligados a áreas mais transversais. Os projetos estão relacionados ao planejamento estratégico da instituição, mas também são iniciados a partir das notificações de incidentes. Contudo, a utilização de metodologias de análise e solução de problemas ainda é restrita a projetos maiores, por exemplo, a implantação do protocolo assistencial de prevenção e tratamento de úlcera de pressão. Porém, espera-se que com a capacitação de mais pessoas, projetos envolvendo a resolução de problemas pequenos, do dia-a-dia como, por exemplo, a sinalização para medicamentos de aparências semelhantes, também possam ser apoiados por ferramentas de melhoria e principalmente, que possam ser resolvidos pelas pessoas que executam o trabalho. Além disso, o QUALIS visa que mais pessoas se dediquem em parte do seu tempo de trabalho a projetos de melhoria, pois atualmente, são poucos os casos em que isso ocorre.

De Janeiro a Dezembro de 2017 foram realizados treinamentos, inclusive a capacitação no método PDCA, que alcançou aproximadamente 200 líderes, porém, ainda não

está prevista a capacitação para pessoas do nível tático e operacional. A utilização do PDCA na instituição ainda é incipiente. Portanto, são poucas as pessoas que dominam o assunto. O aprendizado tem sido estimulado através de algumas oficinas onde é simulado o processo de montagem de um boneco seguindo um formulário baseado no PDCA a fim de encontrar maneiras melhores de realizar a montagem. A fim de envolver os trabalhadores da linha de frente, planeja-se criar um banco de ideias, em que todos possam sugerir melhorias.

A participação de técnicos de enfermagem e enfermeiros em comissões e subcomissões de qualidade e segurança é fundamental para difundir mudanças no processo de trabalho em suas respectivas áreas, colaborando para o progresso da melhoria contínua na instituição. Além disso, por ser um hospital universitário, as pessoas estão em contato direto com a pesquisa, buscando constantemente por novos conhecimentos; o que somado ao fato de ser um ambiente aberto a sugestões, oportuniza as melhorias.

Já em relação às barreiras para a melhoria contínua na instituição, a principal é a resistência das pessoas em mudarem o modo como elas executam suas atividades. Geralmente, em um projeto de melhoria há um grupo mais suscetível a mudanças, mas por não conseguir trabalhar com pequenos ciclos de melhoria e obter o envolvimento dos demais grupos, os projetos acabam sendo interrompidos. Além disso, há um número insuficiente de pessoas capacitadas para assumirem a função de facilitador na condução dos projetos, principalmente, naqueles em que ferramentas como, gráfico de controle, *softwares* de simulação, entre outras, são necessárias. Outro problema é a falta de capacidade em aprender com os projetos que não ocorreram como o esperado, em que na maioria das vezes, as pessoas recuam ao invés de analisarem quão distante o resultado alcançado está do objetivo e assim, estudar novas maneiras de melhorar.

4.3 ETAPA 3: Seleção e caracterização dos projetos de melhoria a serem analisados

A seleção dos projetos de melhoria analisados neste estudo atendeu os quatro critérios mencionados no item 3.2, pois: (i) todos os projetos estão relacionados ao processo de preparação e administração de medicamentos, sistema definido na Etapa 1; (ii) os projetos possuem interações relevantes por terem sido executados na mesma unidade de internação, por alguns deles terem em comum a abordagem da utilização dos dispensários eletrônicos e principalmente, por serem projetos originados com o objetivo de revisar o processo de

medicação no hospital; (iii) todos os projetos iniciaram no período entre Janeiro a Dezembro de 2016, porém, há um distanciamento maior entre eles em relação ao tempo de implementação; (iv) três dos projetos analisados são oriundos da identificação de problemas no processo de medicação, sendo somado a eles outros dois projetos relacionados ao processo de preparo e administração de medicamentos também presentes no planejamento estratégico da instituição. A Figura 20 apresenta a caracterização dos projetos selecionados.

Projeto	Organização dos Dispensários Eletrônicos	Realocação dos Dispensários Eletrônicos	Prescrição Vigente	Painel do Paciente	Zonas Seguras
Status do projeto no início da pesquisa	(x) Não iniciado () Em andamento () Concluído	(x) Não iniciado () Em andamento () Concluído	() Não iniciado () Em andamento (x) Concluído	() Não iniciado (x) Em andamento () Concluído	() Não iniciado (x) Em andamento () Concluído
Problema identificado	Má organização de medicamentos armazenados nos dispensários eletrônicos	Desnívelamento no uso dos dispensários ao longo do dia: picos de uso em alguns horários, com filas e esperas; ociosidade na maior parte do tempo	Pacientes sem prescrição vigente gera atraso no processo de medicação	Falhas e atrasos na comunicação entre as equipes	Ambiente de preparo no posto de enfermagem é aberto, com excesso de ruído, muitas pessoas circulando, e ocorrem interrupções
Objetivo	Adequar a disposição interna dos insumos nos dispensários (Ergonomia)	Aumentar a utilização dos dispensários eletrônicos	Garantir prescrição vigente	Disponibilizar informação útil mais rápido para a equipe de enfermagem sobre os pacientes, alertas referentes a exames e medicações, e prescrição médica.	Implantar zonas seguras no processo de preparo e administração de medicamentos
Área foco	Unidade de internação cirúrgica	Unidade de internação cirúrgica	Todas unidades de internação	Unidade de internação cirúrgica	Unidade de internação cirúrgica
Equipe	2 enfermeiras, 2 farmacêuticos e pesquisadora	2 enfermeiras, 2 farmacêuticos e pesquisadora	1 médico, 1 profissional de TI, , 2 enfermeiras e 2 farmacêuticos	1 médico, 2 profissionais de TI, 2 enfermeiras, 1 farmacêutico, 1 engenheiro eletricista, 1 arquiteta, 1 representante da área administrativa	8 enfermeiros, 2 farmacêuticos, 1 aluno de graduação e 1 aluna de mestrado em Enfermagem, e pesquisadora
Prazo	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido

Período de execução	De junho de 2016 a junho de 2017	De dezembro de 2016 a junho de 2017	De janeiro a junho de 2016	1º piloto iniciou em janeiro de 2016 e implementação na unidade em estudo ocorreu em junho de 2017	Iniciou em julho de 2016
----------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

Figura 20: Caracterização dos projetos de melhoria

O projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos**, originalmente, antes da intervenção da pesquisadora, tinha como objetivo a organização dos medicamentos por volume de uso, validade, aparências semelhantes ou nomes parecidos, bem como critérios de facilidade de acesso e redução de esforço físico (ergonomia). Uma análise da disposição atual dos medicamentos referente a cada aspecto acima foi realizada pela pesquisadora, onde foi identificado que a organização por aparências semelhantes ou nomes parecidos não seria adequada, pois a retirada do medicamento no dispensário deve ser norteada somente pelas informações exibidas na tela do equipamento, que indica de qual divisória o medicamento deve ser retirado, evitando-se que o medicamento errado seja retirado.

A partir das análises realizadas durante o projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos**, percebeu-se que a retirada de medicamentos dos dispensários apresentava picos e vales ao longo do dia, refletindo o padrão de prescrição dos medicamentos: (i) medicação a cada 6 horas é administrada às 5h, 11h, 17h, 23h; (ii) medicação a cada 8 horas é administrada às 8h, 16h, 24h; (iii) medicação a cada 12 horas é administrada às 8h e 20h. Dessa forma, o projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos** teve como objetivo otimizar a sua utilização ao realocar um dos dispensários eletrônicos da unidade de internação em estudo para outra unidade ainda não atendida com o equipamento.

Conforme descrito na seção 3.3, há uma sequência de ações para finalizar uma prescrição médica, em que o médico realiza a prescrição, o farmacêutico valida e a enfermagem faz o aprazamento. São necessárias aproximadamente duas horas para que essas ações ocorram. No hospital, havia horários diferentes para vencimento da validade da prescrição de acordo com a área funcional. Isso ocorria para nivelar a carga de trabalho referente à dispensação de medicamentos ao longo do dia pela farmácia central. Porém, com o uso dos dispensários em algumas unidades de internação e revisão de processos de dispensação, essa necessidade não existia mais.

Além disso, os vários horários de vencimento da prescrição dificultavam a comunicação às equipes médicas sobre a necessidade de efetivar a prescrição 2 horas antes do horário de vencimento, pois os pacientes estão distribuídos em unidades não respeitando a área de atuação de uma equipe. Muitos pacientes ficavam horas sem prescrição vigente, ou seja, eles ficavam sem uma definição do que deveria ser feito sobre seu cuidado. Dessa forma, o projeto **Prescrição Vigente** teve como objetivo a unificação horário de vencimento da

prescrição em todo hospital para facilitar a comunicação e evitar que pacientes ficassem internados sem prescrição vigente.

Nas unidades de internação existem quadros que apresentam informações sobre os pacientes, a ocupação dos leitos e as equipes responsáveis. Através do projeto **Painel do Paciente**, identificou-se uma oportunidade de transformar aquele quadro de pacientes em um painel eletrônico, interligado ao prontuário do paciente, que é informatizado. Além disso, verificou-se a possibilidade de resolver problemas na comunicação entre equipes ao agregar outras informações como, por exemplo, exclusão de determinado medicamento da prescrição pelo médico, bem como, agregar informações que impactam no cuidado do paciente como, por exemplo, sobre resultados alarmantes de exames.

O projeto **Zonas Seguras** tem como objetivo implantar zonas seguras para o preparo e administração de medicamentos. As estratégias adotadas são: (i) demarcação de áreas para preparo do medicamento no posto de enfermagem e/ou beira do leito; (ii) sensibilização da equipe multiprofissional para a cultura da segurança no processo medicamentoso; (iii) revisão de protocolos, procedimentos operacionais padrão (POP) e documentos relacionados ao processo de preparação e administração de medicamentos; (iv) acompanhamento e análise das notificações de incidentes envolvendo o processo medicamentoso. O projeto encontra-se em andamento e previsto para encerrar em agosto de 2019 de acordo com o cronograma apresentado ao comitê de ética do hospital.

4.4 ETAPA 4: Compreensão do problema

Nessa seção é apresentada a descrição funcional do sistema selecionado, o processo de preparação e administração de medicamentos. Também são apresentadas as análises realizadas para compreensão dos problemas específicos a cada projeto de melhoria acompanhado pela pesquisadora.

4.4.1 Descrição funcional do sistema selecionado

A descrição funcional do sistema selecionado foi realizada através da construção do modelo FRAM. O modelo corresponde ao trabalho normal de todo dia (*everyday work*) elaborado a partir das observações e entrevistas realizadas. O modelo FRAM (Figura 21) é

composto de 17 funções executadas por cinco agentes: médico (verde), farmacêutico (vermelho), técnico de enfermagem / secretário (cinza), técnico de enfermagem – assistência (azul), e técnico de farmácia – CAF (roxo). Esse modelo representa uma situação rotineira de preparo e administração de medicamentos, sendo apresentadas também funções referentes ao abastecimento de medicamentos pela equipe do CAF devido à significativa interface entre as equipes neste processo.

O modelo pressupõe que: (i) os medicamentos são retirados somente nos dispensários eletrônicos, não havendo necessidade de buscar medicamentos na farmácia central; (ii) não há travamentos dos dispensários devido a retiradas de medicamentos vencidos, na dose errada ou em quantidade errada; (iii) os sinais vitais do paciente está de acordo, não acarretando no acionamento da enfermeira da unidade para posterior tomada de decisão e/ou estorno do medicamento; (iv) os medicamentos necessários estão disponíveis nos dispensários, não sendo necessário acionar a equipe CAF para reposições pontuais. O modelo apresenta as variabilidades relevantes na saída das funções, porém, não aborda as funções que seriam disparadas diante dessas variabilidades.

A Figura 22 apresenta a classificação das funções em relação ao seu tipo, podendo ser tecnológica, humana ou organizacional; número de acoplamentos (NAC), tanto para o número de acoplamentos à jusante (NAJ), quanto para o número de acoplamentos à montante (NAM); a descrição da saída de cada função; e a variabilidade potencial de cada uma delas. O NAJ representa a quantidade total de ligações entre a saída de determinada função com os aspectos das demais funções. Já o NAM representa a quantidade total de ligações tendo como partida a saída das demais funções e ligando-se aos aspectos da função em análise.

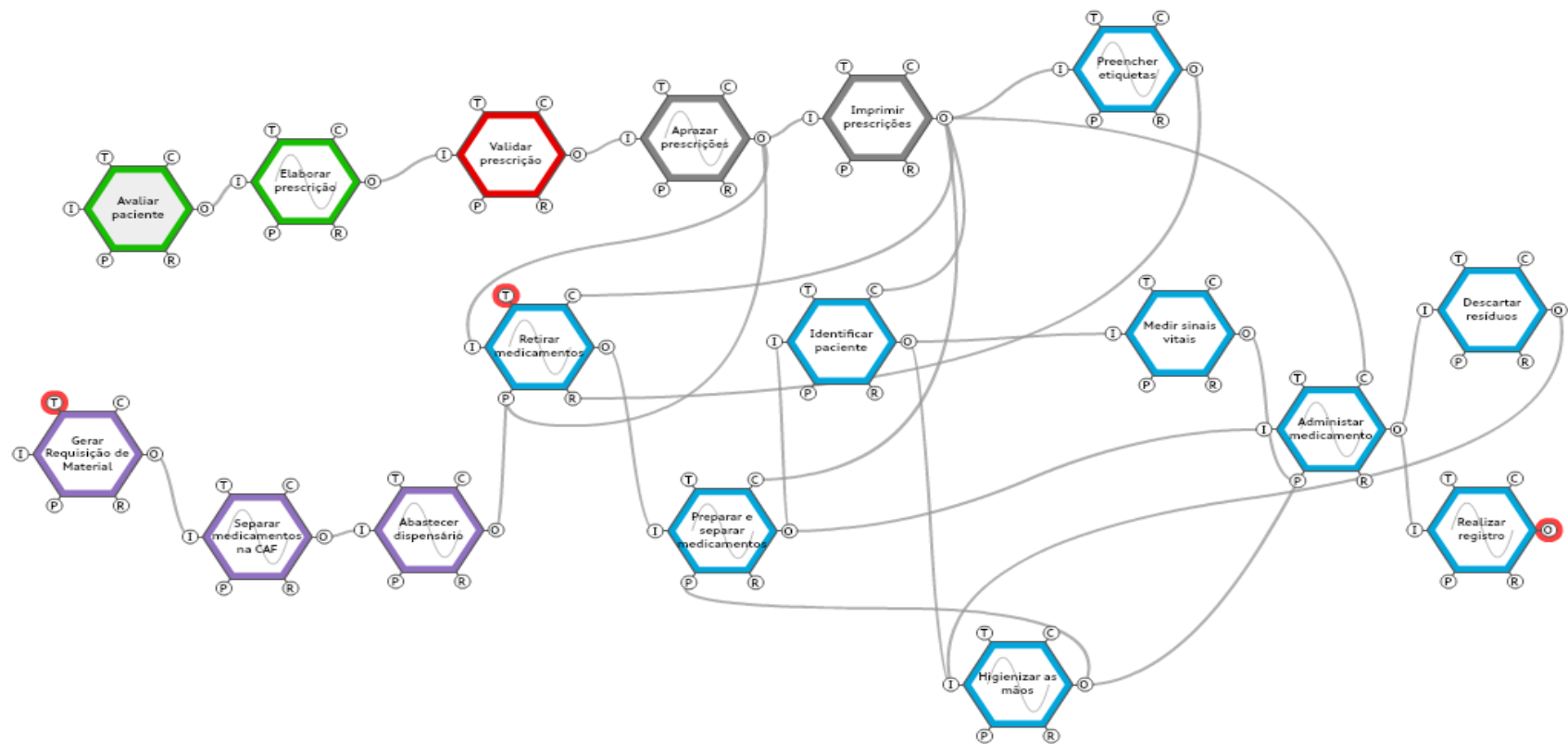


Figura 21: Modelo FRAM do trabalho normal diário.

Nota: as senoidais dentro das funções significam que o output tem variabilidade relevante. Legenda: verde – médico; vermelho – farmacêutico; cinza- técnico de enfermagem (secretário); azul – técnico de enfermagem (assistência); roxo – técnico de farmácia (CAF).

Função	Tipo	NAC	Saída	Variabilidade da saída
Avaliar paciente	Humana	1 NAJ	Paciente avaliado	Tempo: A tempo Precisão: Preciso
Elaborar prescrição	Humana	1 NAM 1 NAJ	Prescrição vigente	Tempo: Muito tarde - médicos efetivam a prescrição médica tardiamente, não obedecendo ao prazo até às 17h Precisão: Impreciso - prescrição com dose ou tipo errado de medicamentos
Validar prescrição	Humana	1 NAM 1 NAJ	Prescrição validada	Tempo: A tempo Precisão: Preciso
Aprazar prescrições	Humana	1 NAM 3 NAJ	Prescrição aprazada	Tempo: A tempo Precisão: Impreciso - medicamentos diluídos a serem administrados na mesma via do paciente aprazados para o mesmo horário; medicamentos aprazados fora do padrão estabelecido
Imprimir prescrições	Humana	1 NAM 5 NAJ	Contracheque	Tempo: A tempo Precisão: Preciso
Preencher etiquetas	Humana	1 NAM 1 NAJ	Etiquetas preenchidas	Tempo: Muito tarde - as etiquetas não são preenchidas imediatamente, antes dos medicamentos serem retirados nos dispensários Precisão: Impreciso - nem todos os dados são preenchidos na etiqueta
Retirar medicamentos	Humana	5 NAM 1 NAJ	Medicamentos retirados	Tempo: A tempo Precisão: Impreciso ou não realizado - medicamentos retirados em dose ou quantidade errada; medicamentos não disponíveis nos dispensários para retirada
Preparar e separar	Humana	3 NAM	Medicamentos	Tempo: A tempo

medicamentos		2 NAJ	preparados	Precisão: medicamentos preparados com materiais não adequados; medicamentos não diluídos corretamente; não utilização de separadores na bandeja
Identificar paciente	Humana	2 NAM 2 NAJ	Paciente identificado	Tempo: A tempo Precisão: Preciso
Higienizar as mãos	Humana	2 NAM 2 NAJ	Mãos higienizadas	Tempo: A tempo Precisão: Impreciso ou não realizado - mãos higienizadas com sabonete em barra; mãos não higienizadas em todos momentos indicados
Medir sinais vitais	Humana	1 NAM 1 NAJ	Sinais vitais medidos	Tempo: A tempo Precisão: Preciso
Administrar medicamento	Humana	4 NAM 1 NAJ	Medicamentos administrados	Tempo: Muito tarde - paciente não recebe medicamento no horário prescrito; paciente recebe medicação tardiamente por aguardar realização de exames ou alimentação Precisão: Impreciso ou não realizado - paciente recebe medicamento errado ou em dose errada; paciente não está mais na unidade, se recusa a receber medicação ou administração é esquecida ou
Descartar resíduos	Humana	1 NAM 2 NAJ	Resíduos descartados	Tempo: A tempo Precisão: Preciso
Realizar registro	Humana	1 NAM	Registro realizado	Tempo: Muito tarde - necessidade de aguardar computador disponível; registros anotados em papel passados para o computador somente no final do plantão Precisão: Impreciso - lançamento dos horários de administração dos medicamentos conforme prescrito e não o realizado
Gerar Requisição de Material	Tecnológica	1 NAJ	RM gerada	Tempo: A tempo Precisão: Preciso

Separar medicamentos	Humana	1 NAM 1 NAJ	Medicamentos separados	Tempo: A tempo Precisão: Aceitável - a contagem de medicamentos é manual, podendo ocorrer erros
Abastecer dispensário	Humana	1 NAM 1 NAJ	Dispensário abastecido	Tempo: Muito tarde - o abastecimento pode atrasar devido a espera por carrinhos disponíveis Precisão: Preciso

Figura 22: Classificação das funções do modelo FRAM do trabalho normal diário

O processo de preparação e administração dos medicamentos é disparado pelo médico, que avalia e prescreve o plano de cuidado dos pacientes para as próximas 24h. A função <Elaborar prescrição> geralmente ocorre de forma tardia. Assim, essa variabilidade pode acarretar que o técnico de enfermagem ao retirar os medicamentos no dispensário eletrônico não consiga retirá-los, pois os medicamentos ficam disponíveis na máquina somente após a prescrição ser aprazada, respeitando-se o intervalo de 2h antes e 1h depois do horário aprazado. Nesse caso, se o medicamento é aprazado para ser administrado às 20h, ele ficará disponível para ser retirado no dispensário eletrônico entre 18h e 21h. Porém, o aprazamento ocorre somente após a efetivação da prescrição pelo médico, que deve ser realizada todos os dias até às 17h, pois o vencimento da prescrição ocorre às 19h. Portanto, em situações de atraso na elaboração da prescrição, pode ocorrer o atraso na administração do medicamento.

Além disso, as inclusões de medicamentos na prescrição do paciente realizadas pelo médico necessitam de aprazamento para que esses medicamentos estejam disponíveis para retirada. Esses casos de atraso na elaboração da prescrição, inclusão e/ou exclusão de medicamentos na prescrição, além de atrasar a administração do medicamento ao paciente, também, sobrecarrega a equipe, que necessita buscar informação sobre a causa do medicamento não estar disponível na máquina e tentar solucionar.

A variabilidade presente na função <Aprazar prescrição> ocorre devido ao aprazamento no mesmo horário de medicamentos diluídos em solução a serem aplicados na mesma via de acesso endovenoso do paciente por meio de equipo. Diante desta situação, durante o preparo dos medicamentos, o técnico de enfermagem precisa tomar a decisão de qual medicamento será administrado primeiro e guardar o outro medicamento para administrar posteriormente, o que pode acarretar em esquecimento. Outra fonte de variabilidade dessa função está relacionada ao sistema informatizado, que possui padrões que restringem as possibilidades de aprazamento. Portanto, se algum medicamento, por qualquer motivo, necessita ser aprazado para um horário não padronizado, o técnico que apraza necessita realizar a alteração manualmente, estando sujeito a erros.

O técnico de enfermagem da assistência ao receber o contracheque, as prescrições impressas de seus pacientes, deve preencher as etiquetas de identificação antes de retirar os medicamentos dos dispensários, sendo as etiquetas um recurso da função <Retirar medicamentos>. Cada medicamento possui um código sequencial. Dessa forma, ao retirar o medicamento do dispensário para determinado paciente, a etiqueta do paciente deve ser

colocada imediatamente no medicamento, estabelecendo um registro dos medicamentos administrados a cada paciente. Apesar do hospital ser público e não ter necessidade de associar os medicamentos a conta do paciente, esse tipo de registro facilita a investigação de eventos adversos envolvendo a medicação. Contudo, a função <Preencher etiquetas> geralmente ocorre de forma tardia, após a retirada dos medicamentos da máquina, além de não ser totalmente preenchida devido à intenção de acelerar o processo para atender os pacientes de acordo com os horários definidos na prescrição. O preenchimento das etiquetas antes da retirada dos medicamentos também impactaria em eficiência, pois não seria necessário separar os medicamentos na etapa de preparação, com os medicamentos já identificados no momento de retirada e já colocados na bandeja com separadores.

A saída da função <Retirar medicamentos> pode variar ao retirar medicamentos errados, em dose errada ou em quantidade inferior à prescrita. Nesses casos, o dispensário eletrônico trava, ou seja, a máquina torna-se indisponível para uso até que o técnico de farmácia destrave a mesma com uma chave mestre. A sequência de passos para retirar o medicamento consiste em: retirar o medicamento na divisória indicada na tela após a abertura automática da porta do dispensário, fechar a porta e ler o código de barras do medicamento retirado. Assim, ao retirar o medicamento errado, por exemplo, e realizar a leitura do código de barras do medicamento, o dispensário eletrônico identifica o erro e permanece trancado até que seja destravado. Caso a quantidade retirada seja superior à quantidade prescrita, o estoque real será menor que o estoque informado no sistema, acarretando em discrepância. Essa situação é bastante crítica, pois pode levar a falta de medicamentos na máquina, fazendo com que o paciente não receba o medicamento no horário correto.

A função <Retirar medicamentos> pode não ser realizada pelos seguintes motivos: atraso da efetivação da prescrição, uma propagação da variabilidade <Elaborar prescrição>, acarretando na não disponibilização do medicamento para retiradas; transferência do paciente entre unidades de internação, em que as informações do paciente e sua prescrição não estão disponíveis no sistema informatizado dos dispensários eletrônicos da unidade de destino; erros no sistema dos dispensários eletrônicos, impossibilitando sua utilização. Outra variabilidade que ocorre nessa função é a não utilização do contracheque, que atua como um controle da função para que os medicamentos corretos sejam retirados para o paciente correto. Essa variabilidade pode acarretar em administração de medicamento errado, caso o contracheque não seja conferido novamente na função <Preparar e separar medicamentos>.

Além do fator segurança do paciente, essa variabilidade implica em maior tempo para retirada de medicamentos, pois o técnico precisa lembrar-se dos seus pacientes da escala e analisar na tela do equipamento os medicamentos da prescrição para confirmar a retirada.

A saída da função <Preparar e separar medicamentos> sofre variações devido ao modo como é executada, em situações como as seguintes: utilização de materiais não adequados ao tipo de medicamento como, por exemplo, utilizar uma seringa sem considerar a via de administração ou o volume a ser administrado; não conferência das tabelas de diluição em casos de dúvidas; não utilização de separadores nas bandejas, sendo necessário separá-los novamente a beira do leito. Além da necessidade da utilização do contracheque, como aspecto de controle da função, é uma pré-condição que as mãos sejam higienizadas antes do preparo dos medicamentos e administração dos mesmos. Porém, a função <Higienizar mãos> pode não ocorrer ou pode ocorrer de modo não adequado, por exemplo, ao utilizar sabonete em barra ao invés de sabonete líquido ou solução alcoólica conforme recomendação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), ou ao adotar técnica de higienização incoerente com a finalidade ao qual se destinam.

Além das variabilidades já descritas, que se propagam até a função <Administrar medicamentos>, o paciente pode receber o medicamento após o horário prescrito, por exemplo, devido à espera pelo jejum para receber determinado tipo de medicação ou por algum procedimento médico que necessite o jejum. O paciente também pode se recusar a receber o medicamento ou não se encontrar mais na unidade de internação devido a transferências para outras unidades ou movimentação para exames. Após administrar os medicamentos, o técnico deve realizar o descarte dos resíduos e efetuar o registro no sistema. A função <Realizar registro> pode variar em tempo devido à espera por computadores ou pelo fato do técnico preferir realizar os apontamentos em lotes, somente no final do seu plantão. Além disso, geralmente, os horários de administração dos medicamentos são lançados no sistema conforme o horário prescrito e não de acordo com o horário em que ocorreu de fato.

O processo de abastecimento dos dispensários eletrônicos é realizado pela equipe CAF e é disparado todos os dias às 7h, quando o sistema gera automaticamente a requisição de materiais (RM). A função <Separar medicamentos na CAF> possui uma variabilidade aceitável em termos de precisão devido à contagem dos medicamentos ser manual, sendo realizada três momentos: durante a retirada do medicamento no carrossel (estoque

automatizado), durante a embalagem dos medicamentos na bancada e durante o abastecimento dos dispensários na unidade internação. O Abastecimento do dispensário pode atrasar devido à espera por carrinhos para transportar os medicamentos, acarretando em variabilidade de tempo na função <Abastecer dispensários>.

Quanto ao NAC das funções, as funções <Imprimir prescrições> e <Retirar medicamentos> apresentaram o maior NAC (6). A função <Imprimir prescrições>, cuja saída é o contracheque, apresentou NAJ igual a 5. Isso indica que essa função é crítica para o processo de preparação e administração de medicamentos, pois serve como recurso para várias outras funções. Como relatado, a não utilização do contracheque inviabiliza a realização de outras funções ou implica em erros caso o mesmo não seja consultado. Por outro lado, a função <Retirar medicamentos> apresentou NAM igual a 5, representando o quão suscetível esta função está a variabilidades de funções à montante, desde a elaboração da prescrição até o abastecimento dos dispensário eletrônicos. É importante ressaltar que a própria variabilidade interna dessa função, considerando o fato de retirada de medicamentos sem registro no sistema ao retirar mais medicamentos do que o necessário, somada a outras fontes de variabilidades, pode em algum momento futuro, em um novo ciclo da atividade, impossibilitar que a mesma função seja executada devido à falta de medicamentos, pois a discrepância no estoque dificulta a gestão de estoques realizada pela equipe CAF.

4.4.2 Projeto Organização dos Dispensários Eletrônicos

O desconforto percebido pelos técnicos de enfermagem e de farmácia ao manipularem os insumos nos dispensários eletrônicos foi analisado através da aplicação do Diagrama de Corlett. A Tabela 1 apresenta o resultado da aplicação do diagrama de Corlett para os técnicos de farmácia. Essa tabela apresenta a frequência em que cada segmento corporal foi assinalado, bem como a média e o desvio padrão da população, considerando-se o tamanho da escala linear de 9 cm. Todos os respondentes identificaram desconforto ou dor na região cervical. Membros superiores e inferiores apresentaram frequência relativamente alta, como costas, joelhos, pés, pescoço e ombro. Em relação ao segmento corporal em que os profissionais sentem maior desconforto ou dor é possível destacar o membro costas-inferior com média de 6,6 e desvio padrão de 1,4, sendo assinalado por 88% da amostra.

Tabela 1: Resultados Diagrama de Corlett (Técnicos de Farmácia)

	Região corporal	Média	Desvio Padrão	Frequência
Lado esquerdo	Ombro	4,1	2,0	63%
	Braço	4,3	0,0	13%
	Cotovelo	4,5	1,3	38%
	Antebraço	3,6	2,6	25%
	Punho	5,4	2,4	38%
	Mão	0,6	0,0	13%
	Coxa	3,3	1,0	38%
	Joelho	5,6	2,2	75%
	Perna	3,1	1,4	50%
	Tornozelo	4,3	3,8	25%
	Pé	4,7	1,8	63%
Lado direito	Ombro	4,2	2,5	63%
	Braço	4,3	0,0	13%
	Cotovelo	5,1	1,5	38%
	Antebraço	5,2	3,2	25%
	Punho	5,4	2,9	25%
	Mão	0,6	0,0	13%
	Coxa	2,7	0,7	25%
	Joelho	5,3	2,1	75%
	Perna	2,6	1,2	63%
	Tornozelo	5,0	3,3	25%
	Pé	4,6	2,2	63%
Tronco	Pescoço	4,6	3,0	63%
	Região cervical	4,9	2,4	100%
	Costas-superior	3,6	1,2	63%
	Costas-médio	4,4	2,3	50%
	Costas-inferior	6,6	1,4	88%
	Bacia	5,0	1,5	50%

Fonte: Autores.

Em relação aos resultados da aplicação do diagrama de Corlett para os técnicos de enfermagem, a Tabela 2 apresenta a frequência em que cada segmento corporal foi assinalado, bem como a média e o desvio padrão da população, considerando-se escala de 9 cm. Membros inferiores e superiores apresentaram frequência relativamente alta, como joelhos, pés, ombro e costas. O segmento corporal em que os técnicos de enfermagem sentem maior desconforto ou dor é o membro joelho direito com média de 6,6 e desvio padrão de 3,5, sendo

assinalado por 45% da amostra. O membro com maior concordância entre os respondentes é o joelho esquerdo, com média de 5,9 e desvio padrão de 3,8, sendo o desconforto percebido por 55% dos profissionais.

Tabela 2: Resultados Diagrama de Corlett (Técnicos de Enfermagem)

	Região corporal	Média	Desvio Padrão	Frequência
Lado esquerdo	Ombro	5,3	4,0	36%
	Braço	2,3	1,9	27%
	Cotovelo	2,9	1,8	27%
	Antebraço	2,8	1,6	27%
	Punho	2,2	1,4	36%
	Mão	1,7	0,9	27%
	Coxa	2,4	1,2	27%
	Joelho	5,9	3,8	55%
	Perna	4,5	3,5	36%
	Tornozelo	4,1	3,6	36%
	Pé	4,1	2,6	36%
	Lado direito	Ombro	6,0	3,8
Braço		2,2	1,3	27%
Cotovelo		2,1	1,1	27%
Antebraço		2,0	1,0	27%
Punho		2,0	1,0	27%
Mão		1,6	0,7	27%
Coxa		3,8	3,7	36%
Joelho		6,6	3,5	45%
Perna		3,9	3,6	36%
Tornozelo		3,8	3,7	36%
Pé		3,1	2,2	45%
Tronco		PESCOÇO	2,7	2,0
	Região cervical	2,7	2,0	18%
	Costas-superior	6,2	4,1	27%
	Costas-médio	3,1	1,9	27%
	Costas-inferior	4,6	3,3	36%
	Bacia	5,1	4,1	36%

Fonte: Autores.

A Figura 23 apresenta os resultados com os valores médios de desconforto ou dor dos segmentos corporais para as duas categorias de profissionais analisadas. Em relação aos

técnicos de farmácia, segmentos que também apresentaram valores altos para a intensidade das dores são os joelhos e punho esquerdo que condizem com as posturas usualmente adotadas no momento do abastecimento: agachamento para alcançar as divisórias inferiores no dispensário e manipulação dos medicamentos que devem ser contabilizados para mais uma conferência no momento da atividade. Já os técnicos de enfermagem, além de apresentarem valores altos para a intensidade de desconforto no joelho direito, também, apresentaram desconforto significativo nas costas-superior, joelho direito e ombro. Dessa forma, a frequente execução de tarefas com necessidade de agachamento pode agravar o desconforto percebido tanto pelos técnicos de enfermagem quanto pelos técnicos de farmácia.

Desconforto ou dor por segmento corporal

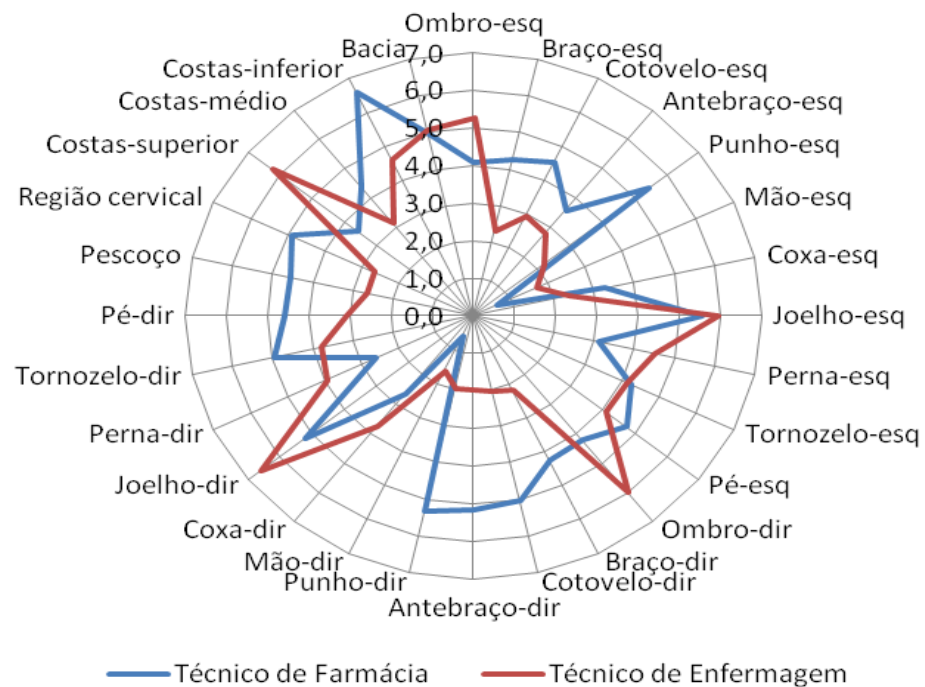


Figura 23: Resultados Diagrama de Corlett - Técnicos de Farmácia e Técnicos de Enfermagem

As posturas analisadas através do método REBA estão relacionadas às principais atividades para realização da tarefa. No caso dos técnicos de farmácia, foram analisadas as posturas empregadas nas seguintes atividades: pegar medicamento no carrinho, realizar leitura do código de barras na RM, contabilizar medicamentos já disponíveis no dispensário (assumiu-se que o profissional retira a divisória e realiza essa contagem em pé, utilizando o carrinho como suporte, pois pelas observações este modo foi o mais frequente), e por fim, o

abastecimento dos medicamentos nos armários e nas gavetas, considerando para ambos as regiões superiores, intermediárias e inferiores da máquina. Já para os técnicos de enfermagem, foram consideradas as seguintes posturas: interagir com o monitor (*login*, selecionar pacientes e respectivos medicamentos), ler código de barras do medicamento, retirar os medicamentos nas mesmas alturas analisadas para os técnicos de farmácia.

Os cálculos para obtenção do escore final foram realizados com o auxílio do software Excel. A Tabela 3 apresenta o resultado da aplicação do método para os técnicos de farmácia. Na Tabela 4 são apresentados os resultados para os técnicos de enfermagem.

Tabela 3: Resultados Método REBA (Técnicos de Farmácia)

Atividade	Local	Altura de alcance	Tronco	Pescoço	Pernas	Carga	Braço	Antebraço	Punho	Interface	Escore Ativ.	Escore Final	Nível de ação
Pegar medicamento no carrinho	-	-	3	2	2	0	3	1	2	0		5	2
Ler código de barras na RM	-	-	1	2	1	0	2	1	2	1		1	0
Contar estoque	-	-	1	2	1	1	3	1	2	1	1	5	2
Abastecer	Armário	Inferior	3	2	4	1	3	1	2	1	1	11	4
Abastecer	Armário	Meio	1	2	1	0	3	1	2	0	1	3	1
Abastecer	Armário	Meio/carga	4	2	3	1	2	1	2	1	1	9	3
Abastecer	Armário	Superior	1	2	1	0	5	1	2	1	1	6	2
Abastecer	Gavetas	Inferior	3	2	3	0	3	1	2	1	0	8	3
Abastecer	Gavetas	Meio	4	2	2	0	3	1	2	0	1	8	3
Abastecer	Gavetas	Superior	1	2	1	0	2	1	2	1	1	2	1

Fonte: Autores.

Tabela 4: Resultados Método REBA (Técnicos de Enfermagem)

Atividade	Local	Altura de alcance	Tronco	Pescoço	Pernas	Carga	Braço	Antebraço	Punho	Interface	Escore Ativ.	Escore Final	Nível de ação
Utilizar monitor	-	-	1	2	1	0	2	2	1	0		1	0
Ler código de barras	-	-	1	2	1	0	3	1	1	1		2	1
Informar na tela com gaveta aberta	-	-	3	2	2	0	4	1	2	1		7	2
Retirar med.	Gavetas	Superior	1	2	1	0	2	1	2	0		1	0
Retirar med.	Gavetas	Meio	3	2	3	0	2	1	2	0		6	2
Retirar med.	Gavetas	Inferior	4	2	4	0	3	1	2	1		10	3
Retirar med.	Armário	Superior	2	2	3	0	5	1	2	2		9	3
Retirar med.	Armário	Meio	1	2	1	0	3	1	2	0		2	1
Retirar med.	Armário	Meio/fundo	2	2	3	0	3	2	2	1		7	2
Retirar med.	Armário	Inferior	4	2	3	0	3	2	2	1		9	3

Fonte: Autores.

De acordo com o método REBA, escores de 11 a 15, com nível de ação 4, demandam intervenções imediatas. Porém, escores a partir de 4 já indicam necessidade de mudanças para que a saúde do trabalhador seja preservada. A Tabela 5 apresenta a distribuição das posturas analisadas conforme o nível de risco identificado em percentuais, comparando-se técnicos de farmácia e de enfermagem.

Tabela 5: Resultado final comparativo Método REBA

Nível de risco	Ação	Técnico de enfermagem	Técnico de farmácia
Negligenciável	Desnecessária	20%	10%
Baixo	Pode ser necessária	20%	20%
Médio	Necessária	30%	30%
Alto	Necessária em breve	30%	30%
Muito alto	Necessária agora	0%	10%

Fonte: Autores.

Ao analisar os resultados apresentados, é possível perceber que as posturas analisadas tanto para técnicos de farmácia, quanto para técnicos de enfermagem estão concentradas em nível de risco de médio a alto, representando 60% das posturas analisadas. Porém, os técnicos de farmácia apresentam 10% das posturas analisadas com necessidade de intervenção imediata. As posturas adotadas pelos técnicos de farmácia apresentam em média maior fator de risco, com escore final médio de 5,8, comparativamente com os técnicos de enfermagem, com escore final médio de 5,4, devido à manipulação de maiores cargas (o abastecimento envolve lotes de medicamentos, sendo alguns deles com maior peso, como o soro), posições estáticas ou repetitivas em determinados períodos de tempo (por exemplo, durante a contagem dos medicamentos e a reposição dos medicamentos um a um tratando-se de grandes quantidades). A Figura 24 apresenta a postura que deve ser corrigida de imediato.

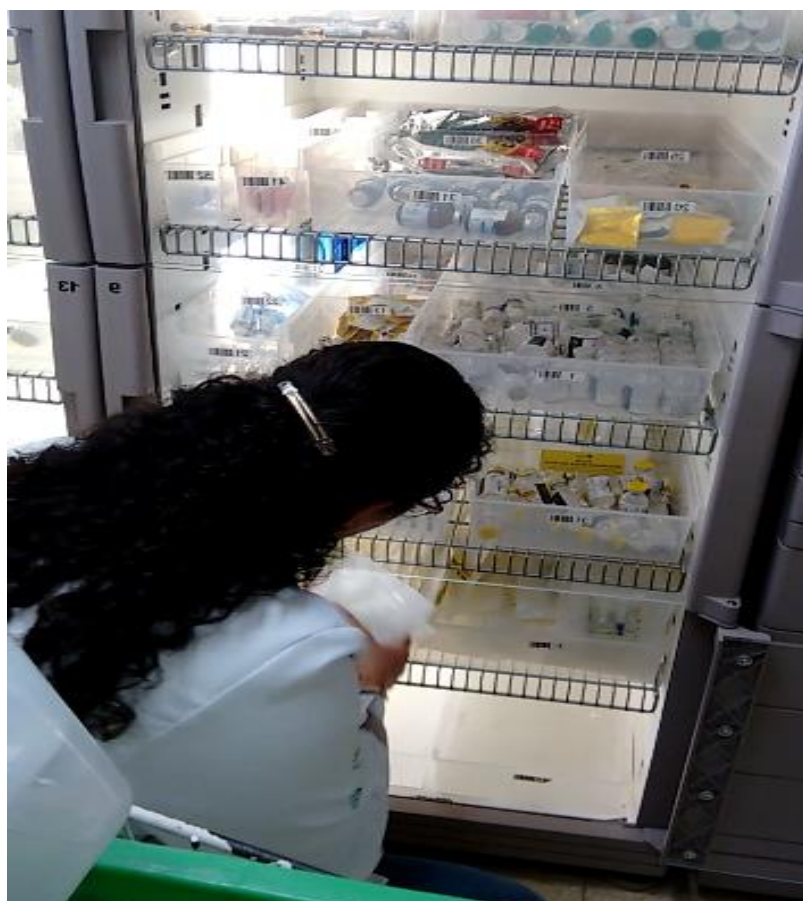


Figura 24: Postura com necessidade de intervenção imediata (Técnicos de Farmácia)

Na Figura 24, a técnica de farmácia está com os joelhos flexionados, o tronco flexionado e com uma leve inclinação lateral, bem como o pescoço, para realizar o abastecimento dos soros, geralmente em grandes quantidades. O espaço disponível para a manipulação, entre o carrinho e a máquina, é pequeno, uma vez que o corredor disponível comporta somente o profissional e o carrinho, além da máquina já posicionada.

Através de observações da retirada de medicamentos pelos técnicos de enfermagem, como mostra a Figura 25, é possível destacar algumas limitações impostas pelo projeto da máquina, tais como a altura do monitor, a qual exige que o profissional incline o pescoço para inserir as informações na tela. Isso vai de encontro com o desconforto na região cervical, destacado acima. A abertura das portas do dispensário possui sentido contrário à localização do técnico em frente ao monitor, fazendo com que este tenha que realizar pequenos deslocamentos para retirar o medicamento na divisória. Em alguns casos, os técnicos flexionam os braços por cima das portas para evitar o deslocamento.



Figura 25: Retirada de medicamentos

Os armários do dispensário possuem dimensões de 192x131x68 cm, sendo que as prateleiras superiores, principalmente as posteriores, estão fora do ângulo de visão, dificultando a identificação do número da divisória pelo técnico. Isto tem uma implicação na eficiência do processo, pois caso o técnico de enfermagem retire o medicamento da divisória incorreta devido à dificuldade na identificação, e passe o medicamento no código de barras, a máquina trava, sendo necessário aguardar o técnico de farmácia destravar a mesma com a

chave mestre. Nesse período, a máquina estará inutilizável, podendo atrasar a administração do medicamento ao paciente.

Ainda em relação ao projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos**, analisou-se o estoque de medicamentos nos equipamentos. A CAF, área responsável pela gestão e distribuição dos medicamentos, define o estoque de medicamentos dos dispensários eletrônicos em 1,5 dias de consumo para estoque mínimo e 3 dias de consumo para estoque máximo. Foi analisada a cobertura média do estoque no período de Maio a Outubro de 2016 (Figura 26), comparando o consumo da unidade com o valor definido para estoque mínimo. Desta forma, percebe-se que os medicamentos não são abastecidos conforme as definições de estoque mínimo e máximo, podendo chegar, por exemplo, no mês de outubro a 24 dias de estoque médio. A coluna que apresenta a diferença entre estoque e consumo em percentual, pode ser interpretada como o percentual em que o estoque está sendo superdimensionado a cada mês.

Mês	Cobertura do estoque (dias)	% Diferença - estoque e consumo
Maio	29	81%
Junho	30	82%
Julho	29	83%
Agosto	28	83%
Setembro	29	83%
Outubro	24	83%

Figura 26: Cobertura em dias do estoque no período de Maio a Outubro de 2016

O cálculo realizado para análise da cobertura de estoque é detalhado na Figura 27, apresentando um trecho da planilha com o relatório de consumo acumulado do mês de outubro de 2016. As colunas em branco são dados gerados pelo o relatório, já as colunas em azul claro representam o cálculo utilizado para análise através das equações:

$$\text{Consumo médio diário} = \text{Consumo mensal} / 30 \quad (\text{Eq.1})$$

$$\text{Estoque máximo diário} = \text{Máximo definido} / 3 \quad (\text{Eq.2})$$

$$\text{Cobertura do estoque} = \text{Máximo definido} / \text{Consumo médio diário} \quad (\text{Eq.3})$$

$$\% \text{ Excesso de estoque} = (\text{Estoque máximo diário} - \text{Consumo médio diário}) / \text{Estoque máximo diário} \quad (\text{Eq.4})$$

Medicamentos	Máximo definido (un. med.)	Mínimo definido (un. med.)	Consumo mensal (un. med.)	Consumo médio diário (un. med.)	Estoque Máximo diário (un. med.)	Cobertura do estoque (dias)	% Excesso de estoque
ACIDO ACETIL SALICILICO	60	30	102	3,4	20,0	17,6	83%
ACIDO ACETIL SALICILICO	60	30	134	4,5	20,0	13,4	78%
AGUA DESTILADA INJ	200	100	891	29,7	66,7	6,7	55%
AGUA DESTILADA INJ	200	100	1060	35,3	66,7	5,7	47%
ALBENDAZOL	20	10	1	0,0	6,7	600,0	100%
ALBENDAZOL	20	10	2	0,1	6,7	300,0	99%
ALPRAZOLAM	36	18	72	2,4	12,0	15,0	80%
ALPRAZOLAM	36	18	146	4,9	12,0	7,4	59%
amioDARONA	20	10	8	0,3	6,7	75,0	96%
amioDARONA	20	10	8	0,3	6,7	75,0	96%
AMITRIPTILINA	36	18	72	2,4	12,0	15,0	80%
AMITRIPTILINA	36	18	123	4,1	12,0	8,8	66%

Figura 27: Trecho da planilha de análise da cobertura do estoque de Outubro de 2016

A cobertura do estoque representa quantos dias seriam cobertos pelo estoque máximo definido, considerando o consumo do mês. A análise foi realizada separadamente para as duas máquinas, que apesar de serem idênticas quanto aos medicamentos e a localização dos mesmos, apresentam diferenças no padrão de consumo pelo fato de uma delas ser mais próxima da porta que liga o posto de enfermagem à sala com os dispensários. Portanto, 329 tipos de medicamentos (podendo ser duplicados ao considerar as duas máquinas) foram analisados, sendo que somente um deles estava dimensionado com estoque máximo de 3 dias de consumo conforme o estabelecido. Além do excesso de estoque dos medicamentos por máquina, o fato de haver duas máquinas na unidade agrava essa situação, pois como pode ser observado na Figura 27, o medicamento Alprazolam possui consumo médio diário total de 7,2 medicamentos $[(146+72)/30]$, porém, o estoque mínimo definido de 18 medicamentos em uma das máquinas já seria o suficiente para cobrir a demanda diária total da unidade.

Observa-se na Figura 27 que o medicamento Albendazol, em um dos dispensários, possui estoque máximo possível de cobrir 300 dias de consumo de acordo com o mês analisado, pois seu estoque máximo está definido em 20 unidades de medicamento, estimando-se um consumo médio diário de aproximadamente 7 unidades de medicamentos, porém, somente 2 unidades de medicamento foram retiradas de um dos dispensários durante

todo o mês. O excesso do estoque ocorre principalmente para medicamentos de baixo consumo, pois segundo os técnicos de farmácia, responsáveis pelo abastecimento e gestão das máquinas, há variações significativas no padrão de consumo de cada medicamento. Por exemplo, alguns medicamentos são consumidos de modo muito frequente por um determinado tempo por pacientes com um quadro específico. Contudo, em alguns casos, após essa demanda temporária cessar, os parâmetros do estoque não são redefinidos.

Em relação ao vencimento de medicamentos dentro dos dispensários eletrônicos, a Figura 28 apresenta os medicamentos vencidos na unidade em estudo no mês de janeiro de 2017 (tomado como exemplo), bem como a quantidade de medicamentos vencidos, a cobertura do estoque de cada medicamento para o respectivo mês, e a sinalização se o medicamento pertence aos 25% dos medicamentos com maior cobertura de estoque daquele mês. De acordo com a tabela, 35% dos medicamentos vencidos no mês de Janeiro fazem parte do grupo que representa 25% dos medicamentos com maior cobertura de estoque no mesmo mês.

Medicamento	Quantidade	Cobertura estoque	Faz parte dos 25% de medicamentos com maior cobertura de estoque?
Azatioprina	7	38	Sim
Baclofeno	7	13	
Captopril	11	5	
Carvedilol	10	60	Sim
Citalopram	5	28	Sim
Cloreto de potássio	2	100	Sim
Digoxina	3	15	
Enalapril	1	5	
Fluconazol	14	25	Sim
Furosemida injetável	5	16	
Hidroclorotiazida	57	4	
Levotiroxina	4	15	
Metadona	17	7	
Metronidazol	1	28	
Omeprazol	1	3	

Paroxetina	4	32	Sim
Sulfa + Trimeto cp	3	-	

Figura 28: Medicamentos vencidos nos dispensários eletrônicos da unidade de internação cirúrgica em Janeiro de 2017

4.4.3 Projeto Realocação dos Dispensários Eletrônicos

Foi realizada uma análise da demanda e capacidade de retirada de medicamentos. Como pode ser observada na Figura 29, a demanda de medicamentos apresenta picos e vales, sendo o maior pico no intervalo de 07h as 07h59 para retirada de medicamentos prescritos para às 8h. Esse horário é crítico, pois a troca de plantão ocorre às 07h. Portanto, o tempo efetivo disponível para a retirada de medicamentos é de aproximadamente 45 min, pois os técnicos gastam em torno de 15 min para repassar com o colega do turno anterior a condição clínica do paciente e o plano de cuidado que foi prescrito pelo médico. O tempo médio cronometrado para a atividade de retirar uma unidade de medicamento dos dispensários eletrônicos é de 24,6s. Dessa forma, a capacidade de retirada de medicamentos nesse período foi calculada pela equação 5.

$$\text{Capacidade} = \text{Tempo disponível efetivo} / \text{Tempo médio de retirada} \quad (\text{Eq.5})$$

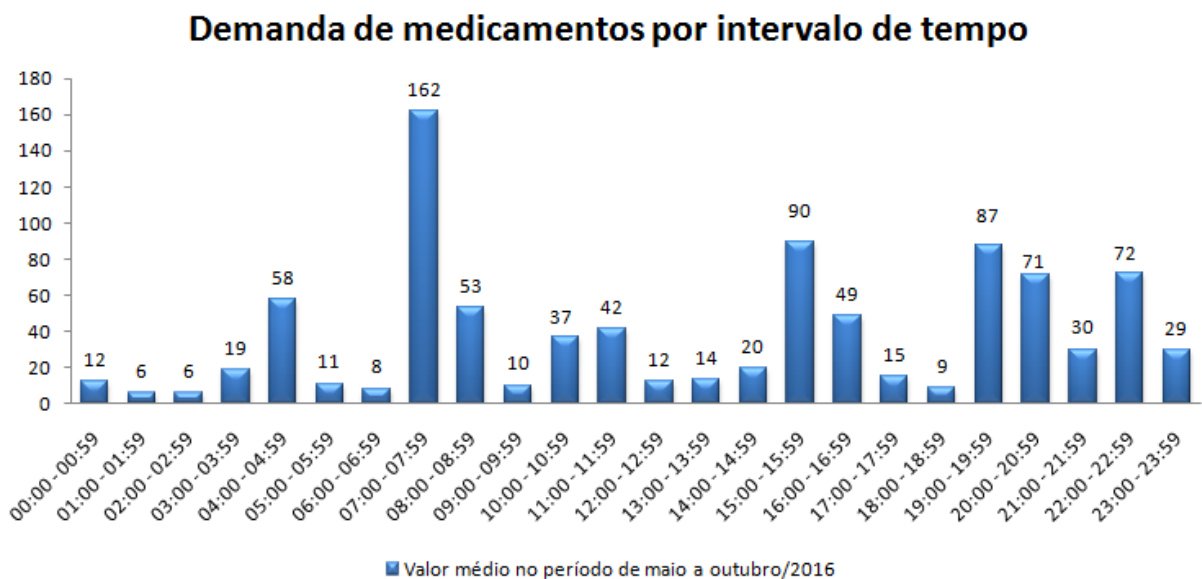


Figura 29: Demanda média de medicamentos por intervalo de tempo no período e Maio a Outubro de 2016

Portanto, a capacidade de retirada de medicamentos no intervalo de 07h às 07h59 é $(45 \times 60) / 24,6 = 113$ medicamentos, ao considerar somente um dispensário eletrônico. Como pode ser visto na Figura 29, a demanda de retirada de medicamentos nesse intervalo é de 162 medicamentos, portanto, a demanda é maior que a capacidade de retirada considerando somente uma máquina, o que justifica a necessidade de dois conjuntos de dispensários. O relatório de retiradas de medicamentos apresenta somente o horário de *login* do usuário no sistema dos dispensários, não apresentando o horário de *logout*. Dessa forma, a inclusão dessa informação nos relatórios gerenciais permitiria calcular o tempo de ociosidade das máquinas. Através do gráfico acima é possível perceber períodos de baixa utilização dos dispensários devido à baixa demanda por medicamentos.

4.4.4 Projeto Zonas Seguras

As atividades em que a pesquisadora teve oportunidade de participar durante desenvolvimento do projeto Zonas Seguras constituem: (i) observação e cronometragem do processo de preparo e administração do medicamento a beira do leito, analisando as diferenças em relação ao processo de preparo sendo realizado no posto de enfermagem; (ii) aplicação de dinâmica para apresentação da ferramenta 6S, reforçando com a equipe a necessidade de manter o ambiente organizado e conseqüentemente seguro para o preparo dos medicamentos, além, de enfatizar os riscos de ambiente com ruídos e interrupções.

Durante as observações do processo de preparação do medicamento tanto à beira do leito quanto no posto de enfermagem, percebeu-se que o ambiente dos quartos de internação é mais silencioso. Além disso, em situações em que o paciente não pode receber a medicação, por exemplo, em caso dos sinais vitais alterados ou necessidade de aguardar a alimentação, o medicamento não é preparado antecipadamente, pois ao preparar no posto o técnico não possui estas informações. Porém, em casos de dúvidas ou necessidade de buscar algum material no posto de enfermagem, o técnico necessita voltar ao posto com o carrinho com todos os medicamentos, pois não se deve deixar medicamento exposto aos pacientes.

4.4.5 Projeto Painel do Paciente

O piloto do **Projeto Painel do Paciente** iniciou em janeiro de 2016 em uma unidade de internação localizada no terceiro andar do hospital. Após um ano de testes, iniciou-se a expansão para as demais unidades. A pesquisadora participou da implantação do painel na unidade em estudo desde a apresentação do protótipo, que apresentou as funcionalidades do painel em um ambiente simulado, para a enfermeira chefe da unidade. Alguns pontos destacados pela enfermeira da unidade foram: interface poluída devido à quantidade de informações e necessidade de alimentação da informação sobre a evolução do paciente. O painel eletrônico foi desenvolvido na unidade piloto que possui 18 leitos. Dessa forma, a adaptação para uma unidade com 45 leitos exigiu ajustes para que a interface fosse organizada e bem estruturada. A apresentação dos leitos no painel segue a estrutura física da unidade ao representar blocos com três caixas de informações, pois são três leitos por quarto de internação. O processo de evolução do paciente não foi alterado, porém, como antes essa informação não era disponibilizada no quadro antigo, a evolução acontecia de forma retroativa no sistema. O processo de evolução é realizado somente pela enfermeira, portanto, para que a informação seja disponibilizada em tempo real, torna-se necessário a aderência dos enfermeiros à realização da atividade de evolução no momento exato ao encaminhamento e retorno do paciente de outras unidades ou salas de exames.

Com a instalação do painel na unidade, foi enviado por meio eletrônico aos técnicos de enfermagem um tutorial sobre as informações disponibilizadas no painel eletrônico. O painel eletrônico (Figura 30a) é atualizado automaticamente a cada minuto e apresenta as seguintes informações, para cada paciente (Figura 30b): nome, convênio, data da internação e equipe médica responsável (nome do professor). O painel exibe ícones referentes às seguintes informações: (i) Status da prescrição – sem prescrição, prescrição vigente, prescrição do dia seguinte, prescrição alterada e não aprazada; (ii) Medicamentos – medicamento não liberado, medicamento restrito com avaliação pendente, (iii) Resultado de exame alarmante, (iv) Portador de GMR (tipo de germe); (v) Alta médica.

O painel eletrônico apresenta a movimentação da prescrição médica através das seguintes informações: paciente possui prescrição ou não para o dia; prescrição para o dia seguinte realizada pelo médico, podendo o profissional avaliar o paciente no dia seguinte e realizar alterações na prescrição anteriormente feita conforme o quadro clínico do paciente; e

alterações realizadas na prescrição com necessidade de aprazamento. Além disso, o painel disponibiliza informações sobre a liberação de medicamentos pela comissão de medicamentos do hospital, responsável pelo processo de seleção, monitoramento e controle da prescrição medicamentosa. Dessa forma, a comissão pode sugerir alternativas terapêuticas mais eficazes e efetivas. Durante esse processo de análise e retorno ao médico, o medicamento pode não estar liberado ou estar restrito com avaliação pendente. Em casos de resultados alarmantes, o médico pode decidir suspender determinado medicamento, assim, com o painel eletrônico, a equipe de enfermagem também visualiza essa informação. A informação sobre pacientes com germes multiresistentes é importante para que a equipe providencie os devidos cuidados de prevenção de transmissão dos germes. O painel apresenta, também, a data e hora que o médico prescreveu a alta médica do paciente.

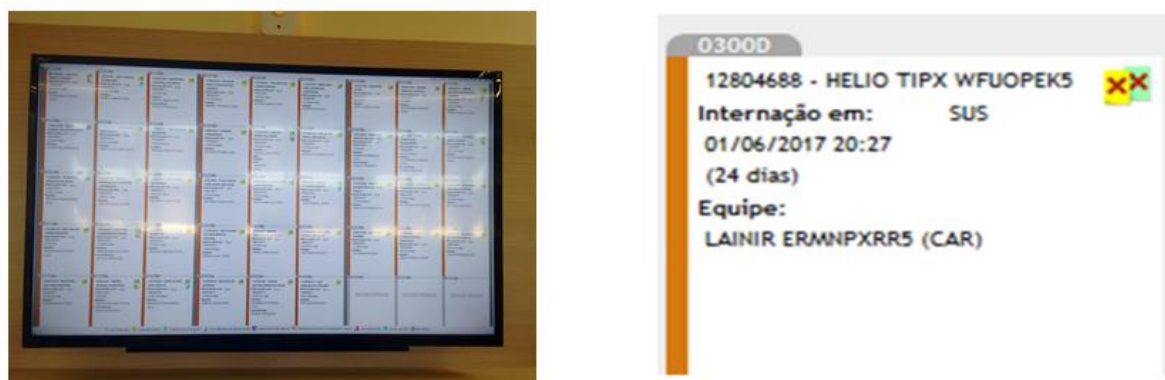


Figura 30: Painel eletrônico do paciente / Caixa de informações por paciente

Foram realizadas observações na unidade em estudo após a instalação do painel eletrônico com o objetivo de verificar a utilização do mesmo pela equipe de enfermagem. Percebeu-se que alguns técnicos não compreenderam como consumir as informações disponibilizadas. Além disso, foi identificado um problema referente à alteração da prescrição, em que mesmo o técnico realizando o aprazamento, a informação no painel permanecia como “prescrição alterada não aprazada”. Foi realizado um teste, onde se constatou que o status da prescrição “alterada não aprazada” só desaparece após a impressão da prescrição médica. Dessa forma, em casos de exclusão de medicamentos, tornava-se necessário imprimir a prescrição novamente somente para que a informação correta aparecesse no painel, acarretando em alto consumo de papel na unidade. A TI foi notificada

sobre o problema, em que seria necessária uma correção na programação do sistema do painel eletrônico.

4.5 ETAPA 5: Proposições de melhorias

Nessa seção são apresentadas as proposições de melhoria planejadas pela pesquisadora em conjunto com os representantes da instituição em estudo. Ações de melhorias planejadas e implementadas foram realizadas durante a condução dos projetos **Organização dos Dispensários Eletrônicos, Realocação dos Dispensários Eletrônicos e Zonas Seguras**.

4.5.1 Projeto Organização dos Dispensários Eletrônicos

A proposição de melhoria foi baseada nos resultados obtidos pela aplicação do método REBA, que confirmaram as queixas apresentadas pelos profissionais. Assim, o posicionamento dos insumos dentro dos dispensários eletrônicos foi reorganizado de acordo com o perfil da demanda. Inicialmente, realizou-se uma análise ABC do consumo dos medicamentos para os meses de maio a outubro de 2016. A Figura 31 apresenta a análise ABC realizada para o mês de outubro.

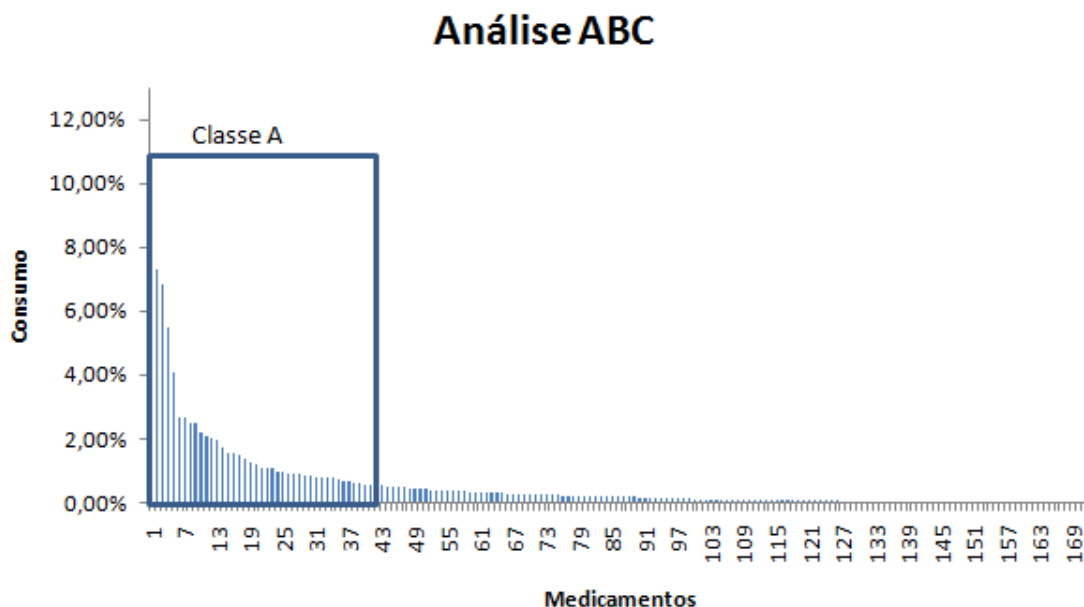


Figura 31: Análise ABC do consumo de medicamentos no mês de outubro de 2016

No período analisado, a unidade consumiu em média 175 tipos de medicamentos. Para cada mês, foram identificados os medicamentos que representaram 80% do consumo, sendo em média 41 medicamentos. Estes medicamentos apresentaram padrão 80/20, portanto, sendo considerados como a classe A. Dessa forma, aproximadamente 20% dos medicamentos armazenados nos dispensários eletrônicos representavam 80% do volume de medicamentos dispensados.

Após a identificação dos medicamentos classe A, foram selecionados aqueles que constaram nesta lista em todos os seis meses analisados. Assim, 24 medicamentos são altamente consumidos, com frequência regular, pela unidade. A Figura 32 apresenta a localização destes medicamentos no dispensário eletrônico. Vale ressaltar que os dois conjuntos de dispensários da unidade possuem a mesma organização e possuem os mesmos medicamentos, sendo um recurso duplicado para atender os momentos de pico.



Figura 32: Localização dos medicamentos classe A no dispensário eletrônico.

Os medicamentos destacados na cor vermelha são aqueles que ocupam as divisórias de fundo, e na cor verde aqueles que ocupam as divisórias frontais da prateleira. A sugestão foi de reorganizar os medicamentos de modo que os 24 destacados na análise ocupem localizações de mais fácil acesso, em uma altura que não seja necessário que o profissional flexione joelhos, tronco e pescoço para alcançar o medicamento. A prioridade dos

medicamentos poderia ser estabelecida através do consumo médio do período analisado, trocando-se medicamentos da classe C que ocupam divisórias com melhor localização por medicamentos da classe A identificados como necessidade de remanejamento, como no caso dos medicamentos 19, 14 e 24, que justificam a postura prejudicial identificada no método REBA.

Através do relatório de inventário com localização dos medicamentos no dispensário eletrônico e o padrão de consumo do medicamento, pertencente à classe A ou C, foi possível analisar possibilidades de mudanças na disposição dos medicamentos ao definir as regiões de alcance tanto para os armários quanto para as gavetas dos dispensários eletrônicos. A Figura 33 apresenta um trecho da planilha que lista os medicamentos classe A e C, suas localizações, e na última coluna é apresentada a recomendação: (i) se o medicamento é classe A e está em uma localização de difícil acesso, é assinalado “Trocar”; (ii) se o medicamento é classe A e está em uma região de acesso intermediário, é assinalado “Verificar”; (iii) se o medicamento é classe A e está em uma localização favorável ergonomicamente, nenhuma ação é necessária; (iv) se o medicamento é classe C e sua localização é mais favorável ergonomicamente, é assinalado “Ceder”. A análise foi realizada primeiramente para os 24 medicamentos classe A com consumo mais frequente e depois estendida a todos os medicamentos classe A verificados em pelo menos um mês do período da análise.

Nome Comercial	Classe do Medicamento	Localização	Nº da porta ou gaveta	Nº da divisória	Ação
CLORETO DE SODIO 0,9%	Classe A	Armários	10	1	Trocar
HEPARINA SODICA SUB CUTANEA	Classe A	Armários	8	25	Verificar
PARACETAMOL	Classe A	Armários	8	20	-
VANCOMICINA	Classe A	Armários	7	40	Trocar
METOCLOPRAMIDA INJETAVEL	Classe A	Armários	8	17	Verificar
CLORETO DE SODIO 0,9%	Classe A	Armários	10	32	Trocar
gentamicina 80 MG	Classe C	Armários	9	21	Ceder
GLICERINA 12% CLISTER	Classe C	Armários	13	13	Ceder
CAPTOPRIL	Classe C	Gavetas	1	6	Ceder
METOCLOPRAMIDA	Classe C	Gavetas	6	4	-

Figura 33: Trecho da planilha com localização dos medicamentos e sinalizações para troca

A proposta foi apresentada aos representantes da instituição, sendo aprovada pelos mesmos. A primeira etapa de implementação foi a análise da planilha com as localizações dos medicamentos e as possibilidades de troca juntamente com a técnica de farmácia responsável pela manutenção e abastecimento da máquina na unidade de internação em estudo. Nessa primeira análise que aconteceu *in loco*, algumas alterações já puderam ser realizadas. Porém, algumas limitações foram verificadas quanto ao remanejamento de medicamentos com volumes diferentes, necessitando de uma análise mais aprofundada. Essa situação ocorreu devido aos diluentes, como o soro fisiológico, que são altamente demandados e possuem volumes consideráveis, como os de 500 ml. A técnica de farmácia deu continuidade às alterações através das análises e planilhas elaboradas. Além disso, um tutorial com o passo-a-passo da análise foi fornecido pela pesquisadora, assim como uma planilha com algumas fórmulas já desenvolvidas para facilitar que a melhoria fosse expandida para as demais unidades. O material foi apresentado durante um treinamento envolvendo todos os técnicos de farmácia responsáveis pelos dispensários eletrônicos.

Em relação ao vencimento de medicamentos dentro dos dispensários eletrônicos, uma solução implementada pela CAF foi a utilização de sacos plásticos no abastecimento, onde os medicamentos com lote de validade mais recente são acondicionados em sacos plásticos para incentivar o uso primeiro dos medicamentos fora do saquinho. Assim, conforme a necessidade, os medicamentos seriam retirados dos sacos plásticos pelos técnicos de enfermagem.

Com base na análise dos estoques de medicamentos nos dispensários eletrônicos, foi também proposta a revisão dos níveis de estoque, evitando possíveis vencimentos de medicamentos, principalmente, para aqueles de pouco uso na unidade. Porém, esta mudança não foi possível devido a uma fonte de variabilidade que ocorre na retirada de medicamentos, em que os técnicos retiram medicamentos sem registro da dispensação para o paciente através da leitura do código de barras, seja por motivo de desvio de finalidade ou com a intenção de acelerar o processo. Essa situação gera a discrepância no estoque, fazendo com que o estoque real seja menor que o estoque informado no sistema. Dessa forma, o abastecimento de medicamentos pode não refletir a real demanda da unidade, podendo vir a faltar medicamentos de alto consumo na unidade. Nesses casos, é necessário que os técnicos de farmácia da CAF realizem abastecimentos ao longo do dia para medicamentos em falta nos dispensários eletrônicos.

4.5.2 Projeto Realocação dos Dispensários Eletrônicos

O projeto teve como proposta de melhoria inicial a alocação de um técnico de enfermagem dedicado à atividade de retirada dos medicamentos do dispensário eletrônico. Essa proposta foi realizada com o objetivo de aproveitar o tempo que a máquina fica ociosa entre os períodos de utilização pelos técnicos de enfermagem, pois geralmente, estes não esperam a liberação da máquina na sala onde estão armazenados os dispensários, mas adiantam suas atividades nos leitos de internação ou posto de enfermagem como, por exemplo, banho nos paciente, aferição dos sinais vitais, registros no sistema, entre outras. Assim, a retirada dos medicamentos por único técnico de enfermagem reduziria o tempo necessário para realização da atividade.

Essa solução foi discutida com um grupo de pessoas formado pelo chefe da enfermagem, enfermeiras assessoras, chefe da unidade de internação, enfermeiros da unidade, técnicos de enfermagem e pesquisadores. Contudo, a proposta não foi validada pelo grupo, pois houve o entendimento de que a não retirada dos medicamentos pelo técnico responsável pela assistência daquele paciente seria um retrocesso para a assistência, que atualmente segue o modelo do cuidado integral, ao invés do funcional, em que as atividades eram divididas entre a equipe de enfermagem.

Uma nova proposta foi levantada pelo grupo e foi estudada a possibilidade de nivelar a demanda de medicamentos no horário de pico através da análise de todos os medicamentos dispensados nesse intervalo de 07h às 07h59. Com base no cálculo da capacidade teórica para retirada dos medicamentos, que é de 113 medicamentos, bem como no cálculo da demanda média para o período de pico de aproximadamente 162 medicamentos, verificou-se que era necessário reduzir a demanda em 31% $[(162-113)/162]$. Dessa forma, foi elaborada uma planilha com todos os medicamentos prescritos para o intervalo em estudo, com sua frequência média de administração e sua representatividade na quantidade total de medicamentos para o mesmo horário. A Figura 34 apresenta o trecho da planilha utilizada para análise.

Medicamento	Frequência média do medicamento por dia	Total de medicamentos retirados de 7-8h	%
CLORETO DE SODIO 0,9% 10 ml	1,2	362	10%
HEPARINA SODICA SUB CUTANEA 50000 UI/ 0,25 ml	1,8	324	9%
CLORETO DE SODIO 0,9% 100 ml	1,5	244	7%
AGUA DESTILADA INJ 20 ml	1,5	224	6%
ENOXAPARINA SERINGA 40 mg	1,0	200	6%
HIDROCLOROTIAZIDA 25	1,0	153	4%
ANLODIPINA 5	1,3	113	3%
ENALAPRIL 10	1,6	92	3%
FUROSEMIDA 40	1,4	62	2%
ISOSSORBIDA DINTRATO 10	2,2	59	2%
OXACILINA 500	4,9	56	2%
LOSARTANA POTASSICA 50	1,4	53	2%

Figura 34: Trecho da planilha com a frequência e a representatividade dos medicamentos prescritos para o intervalo de 7h às 07h59

Os medicamentos foram ordenados pelo percentual de representatividade, ou seja, os maíus consumidos no horário de pico, de modo crescente para identificar aqueles com maior potencial de redução da demanda. Os medicamentos na Figura 34 na cor azul claro juntamente representam 39% da quantidade total dispensada nesse intervalo. Assim, foram definidas algumas estratégias para que ocorresse o nivelamento da demanda de medicamentos dos dispensários eletrônicos: (i) retirar os diluentes da máquina, como o Cloreto de Sódio e Água Destilada, pois os diluentes não são ligados à prescrição do paciente, não sendo necessária a leitura do código de barras no momento da retirada dos dispensários, portanto, não são baixados no estoque como os demais medicamentos; (ii) alterar o horário de aprazamento dos medicamentos Heparina e Enoxoparina, o que não apresentaria nenhum impacto no cuidado do paciente. Além disso, essa alteração foi possível devido à frequência em que o medicamento geralmente é aprazado, de uma a duas vezes ao dia. Caso o medicamento fosse administrado três vezes ao dia a mudança poderia implicar que o medicamento seria administrado em horário no final da noite ou de madrugada, sendo uma situação incômoda para o paciente e que em sua casa o tratamento não manteria o mesmo padrão de horário.

A primeira etapa da implementação foi a retirada dos diluentes da máquina, que foram armazenados em caixas localizadas na mesma sala dos dispensários eletrônicos (Figura 35).

Armários definitivos foram solicitados à equipe da marcenaria. A reposição desses diluentes deixou de ser realizada pela equipe de dispensários da CAF e passou a ser realizada pela equipe de expedição do almoxarifado, que já abastecia outros materiais e medicamentos na unidade. A segunda etapa da implementação compreendeu a apresentação do estudo ao técnico aprazador, que adotou novo padrão de aprazamento para os medicamentos indicados: (i) Heparina administrada duas vezes ao dia às 11h e 23h; (ii) Heparina administrada uma vez ao dia às 16h; (iii) Enoxoparina administrada uma vez ao dia às 16h. A escolha pelo novo horário de aprazamento para esses medicamentos considerou horários com demanda significativa de medicamentos, para que o técnico não fosse sobrecarregado com mais idas ao leito do paciente ao longo do dia, e também, que a mudança não ocasionasse um novo período de pico. A comunicação das mudanças para os demais técnicos que não participaram da etapa de concepção do projeto, ocorreu através de cartazes (Figura 36) e verbalmente pela chefe da unidade.



Figura 35: Armazenamento provisório dos diluentes retirados dos dispensários eletrônicos

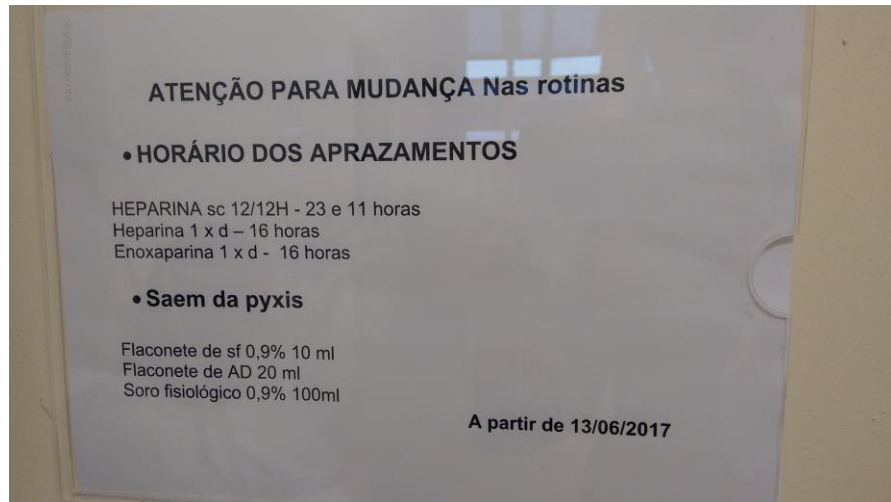


Figura 36: Cartaz para comunicação das mudanças no horário de aprazamento e retirada dos diluentes do dispensário eletrônico

Após as mudanças foi realizada uma simulação da eliminação de um dos dispensários, através do seu desligamento durante uma semana. O primeiro dia do experimento foi acompanhado pelos representantes da instituição envolvidos no estudo e a pesquisadora. Além disso, um técnico de farmácia permaneceu na unidade de internação durante o horário de pico durante os sete dias de teste para realizar qualquer ajuste necessário no estoque de medicamento. Entretanto, a necessidade de retirar medicamentos da máquina desligada para abastecer a máquina em funcionamento ocorreu em poucas situações, pois no segundo dia do experimento a quantidade abastecida já refletia o maior consumo do dia anterior pelo fato de se utilizar somente uma máquina. O período de teste ocorreu como o previsto, validando a melhoria proposta. Para comportar todos os medicamentos após a retirada de um conjunto de dispensário, foram disponibilizadas na unidade mais gavetas auxiliares (Figura 37) compradas na fase de implantação dos dispensários eletrônicos no hospital e que estavam armazenadas no almoxarifado. Além disso, essa mudança não envolveu alterações no layout da sala. A análise realizada e as planilhas desenvolvidas foram repassadas para a gestora da CAF responsável pelos dispensários eletrônicos para que o estudo fosse aplicado nas demais unidades com dois conjuntos de dispensário eletrônico.



Figura 37: Nova configuração do dispensário eletrônico na unidade de internação em estudo

A definição da unidade a receber o dispensário eletrônico excedente foi baseada em quatro critérios: (i) unidades que administram medicamentos de maior custo, (ii) unidades com maior demanda de medicamentos; (iii) unidades com o indicador de estorno elevado, pois o dispensário tornaria o medicamento mais próximo ao ponto de uso, contribuindo para uma menor probabilidade de ocorrer estornos, pois medicamentos “se necessário” geralmente são retirados pelo técnico na farmácia central de forma antecipada a fim de evitar novo

deslocamento até à farmácia em caso de dor ou desconforto do paciente; (iv) unidades que não necessitem de reformas no ambiente construído, observando se há ponto de energia e rede instalados e local definido para receber o dispensário eletrônico.

A relação entre estorno e medicamentos “se necessário” é demonstrada através da Figura 38 referente aos medicamentos estornados na unidade cirúrgica em estudo. O gráfico apresenta 15% dos tipos de medicamentos estornados no mês de outubro de 2016, que juntos representam 54% da quantidade estornada. Percebe-se a alta frequência de medicamentos “se necessário” entre os estornos, mesmo a unidade possuindo dispensário eletrônico. Dessa forma, sugere-se que o estorno para a farmácia central é ainda maior, evidenciando-se o benefício de utilizar dispensário eletrônico na unidade.

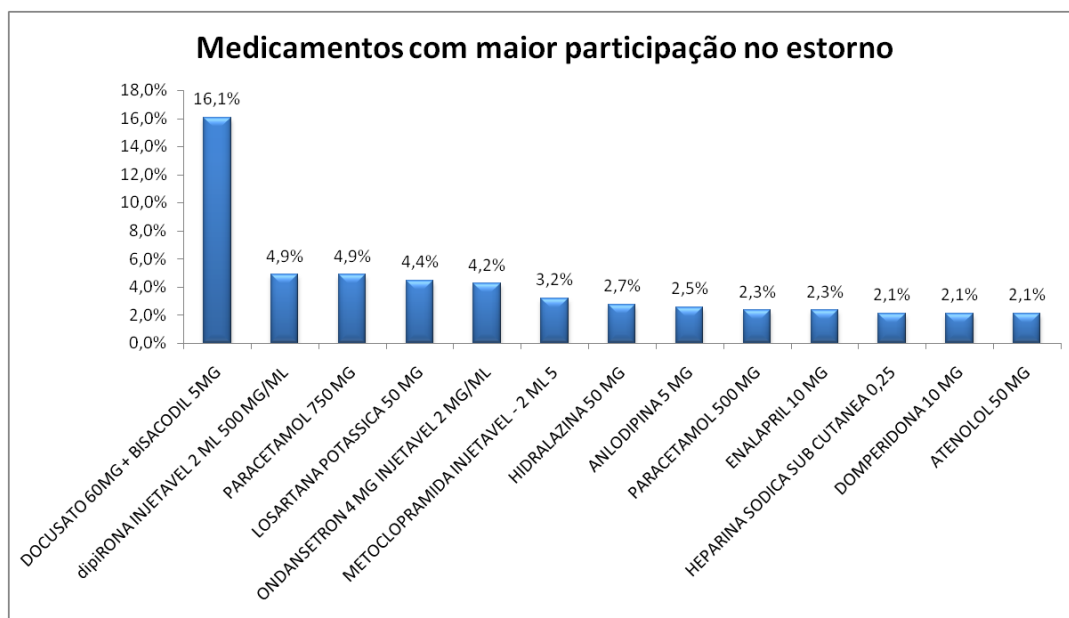


Figura 38: 15% dos tipos de medicamentos estornados no mês de outubro de 2016

Também foi observado o padrão de consumo da unidade a receber o dispensário ao longo do dia, analisando o período de pico, através de relatórios disponibilizados pela farmácia central. A relação capacidade e demanda não representou um problema para a implantação dos dispensários, já que se tratava de uma unidade com 25 leitos e consequentemente, com menor demanda em relação à unidade de internação cirúrgica. Na unidade a receber o dispensário eletrônico, optou-se por instalar o módulo somente com as gavetas ao invés de armários (Figura 39). Dessa forma, os armários foram armazenados no

almoxarifado do hospital, e posteriormente serão utilizados em novas implantações após análises para realocação de dispensários em outras unidades. Vale ressaltar que as gavetas utilizadas tanto como auxiliares na unidade de internação em estudo quanto na unidade que recebeu o dispensário já estavam compradas e armazenadas no almoxarifado do hospital.



Figura 39: Dispensário eletrônico realocado para outra unidade de internação

4.5.3 Projeto Zonas Seguras

Uma sugestão de melhoria realizada durante o projeto foi a sinalização de uma área para preparo dos medicamentos através da demarcação do piso e uma placa que sinalize que as pessoas naquela área não devem ser interrompidas. A Figura 40 mostra o exemplo de uma clínica oncológica que adotou uma placa para indicar que os demais trabalhadores não devem interromper o atendimento por se tratar de um paciente em primeira consulta. Além disso, a dinâmica aplicada sobre 6S também abordou aspectos como a organização do ambiente de trabalho, a importância da segurança dos trabalhadores, ruídos no ambiente de trabalho, sendo relacionados à segurança do paciente. A dinâmica consistiu na simulação de melhorias no ambiente de trabalho que refletem na eficiência dos trabalhadores. Cada técnico recebeu seis folhas representando diferentes configurações do ambiente de trabalho, e a cada uma das seis etapas, os técnicos deveriam procurar na folha os objetos indicados.

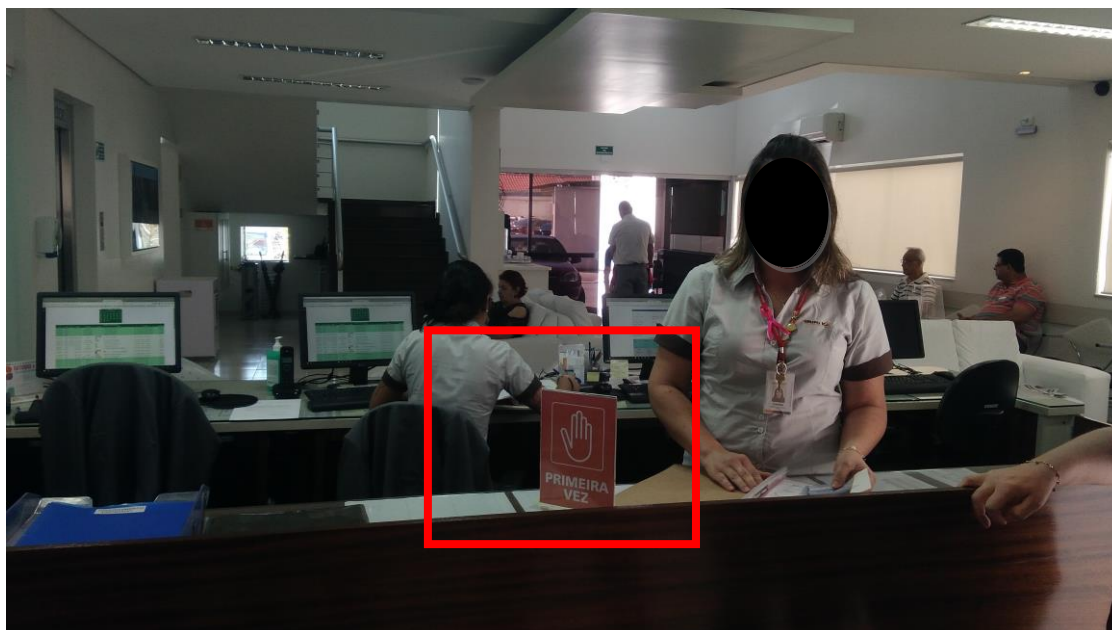


Figura 40: Plaquinha para sinalizar a necessidade de não ser interrompido naquele momento

Dessa forma, as etapas da dinâmica compreenderam: (i) objetos armazenados de forma desorganizada e muitos não necessários ao contexto tratado na dinâmica; (ii) objetos armazenados de forma desorganizada, porém, somente aqueles necessários ao ambiente simulado; (iii) objetos necessários armazenados de modo desorganizado, porém, primando pela segurança tanto dos trabalhadores quanto dos pacientes, por exemplo, medicamentos de tipos diferentes em formatos diferentes para evitar erros e tesouras devidamente fechadas; (iv) objetos organizados em divisórias, por exemplo, dividindo-se as bandagens, os medicamentos e os instrumentos; (v) objetos organizados em subdivisórias, por exemplo, os instrumentos são armazenados, dividindo-se as tesouras, as pinças e as seringas. Além disso, na primeira etapa da dinâmica havia um som simulando o ruído de pessoas falando, telefone tocando, e barulhos de construção.

Também foi discutida com o grupo a necessidade de padronizar e sustentar as melhorias. Na dinâmica, a melhoria foi representada através de cartaz com um gráfico onde foram representados os pontos referentes à quantidade de objetos encontrados pela equipe a cada etapa. No final, pode-se perceber uma reta ascendente ao ligar os pontos, comprovando que um ambiente organizado, seguro e sem ruídos favorece também a eficiência dos trabalhadores. A dinâmica foi bem avaliada pelos dois grupos em que foi aplicada como meio

de validar a ferramenta para ser replicada para todo o hospital. Durante a discussão final, percebeu-se o total engajamento dos trabalhadores que associaram com facilidade a dinâmica ao dia-a-dia. De acordo com alguns relatos, a melhoria no ambiente de trabalho reduz o desgaste e aumenta a eficácia ao realizar as atividades. Similarmente, a padronização evita a necessidade de interromper os colegas, pois, na maioria das vezes a interrupção ocorre para sanar dúvidas sobre a localização de algum objeto, principalmente, quando o colega chega recente de outra unidade, assim, a padronização do ambiente de trabalho entre as unidades de internação seria uma oportunidade de melhoria também.

Outra proposta que está sendo analisada é o preparo de alguns medicamentos como, por exemplo, medicamentos que não precisam de diluição com soluções multidose (medicamento de uso coletivo), à beira do leito. Esta proposta envolve o desenvolvimento de um carrinho adequado para que esta atividade seja realizada nos quartos de internação, com espaço para armazenamento dos medicamentos, área para preparação e tamanho adequado para circular entre os leitos. Uma fonte de variabilidade identificada na Etapa 4 na atividade de preparar os medicamentos são as dúvidas quanto à diluição que podem levar a erros, caso não seja sanada. De acordo com Wachs & Saurin (2018), recursos como, por exemplo, um farmacêutico em tempo integral no posto de enfermagem, uma linha telefônica dedicada a falar com farmacêuticos e tabelas de medicações, podem fornecer informação útil de modo a auxiliar os técnicos de enfermagem durante o preparo de medicamentos em caso de dúvidas. Portanto, é importante que esta variabilidade seja considerada para a proposta de preparo a beira do leito, criando-se contramedidas como, por exemplo, fornecer tabelas de diluições de medicamentos em todos os carrinhos.

4.6 ETAPA 6: Análise de mudanças no contexto e fatores externos

Apesar das reuniões para avaliação dos riscos do projeto **Prescrição Vigente**, um problema ocorreu no momento da alteração do horário de vencimento da prescrição para às 19h em todo o hospital – haviam horários de vencimento da prescrição às 8h, 14h, 16h e 20h, em diferentes unidades. Durante a mudança do horário de vencimento, as prescrições das unidades com vencimentos anteriores às 19 horas tiveram suas prescrições duplicadas, ou seja, havia duas prescrições idênticas para as próximas 24h por paciente. Esse problema foi identificado no momento em que os técnicos de enfermagem realizavam o aprazamento. Um

plano de contingência foi elaborado pela equipe de enfermagem e profissionais ligados ao QUALIS, formando uma rede de apoio para todas as unidades de internação. A contingência consistiu no reforço da equipe responsável pelo aprazamento das prescrições, realizando um cruzamento de informações para identificar primeiramente as prescrições duplicadas, não realizando o aprazamento novamente. Os farmacêuticos também foram comunicados sobre a situação, para que durante a validação, eles já pudessem identificar e excluir as duplicatas.

O problema ocorrido poderia ter sido antecipado, pois era de conhecimento da maioria da equipe que todo paciente transferido de uma unidade com vencimento de prescrição em horário anterior ao da unidade de destino, teria a prescrição duplicada naquele dia. Portanto, o problema foi de comunicação, em que a equipe de TI considerou que havia sinalizado de forma efetiva que esse problema aconteceria, mas a mensagem não havia sido bem compreendida. Dessa forma, percebeu-se a importância de envolver o usuário final no projeto, o técnico de enfermagem, pois foi um técnico de enfermagem que identificou o problema e propôs uma linha de ação.

Durante a execução do projeto **Painel do Paciente** houve uma auditoria no hospital e o projeto precisou se adequar a lei de acesso ao espaço confinado. Essa lei prevê uma determinada estrutura para que os trabalhadores possam acessar os espaços confinados. Toda a rede elétrica do hospital passa pelo entrespaço, portanto, para a instalação do cabeamento do painel eletrônico era necessário atender essa legislação. O serviço de segurança e medicina do trabalho mapeou os espaços confinados e as primeiras liberações ocorreram 5 meses após iniciarem as adequações. Outra situação desafiadora para o projeto foi a importação do hardware livre devido a recursos financeiros. Esses fatores impactaram no atraso do projeto e na necessidade de adequações dos espaços físicos.

O projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos** foi um dos projetos com menor tempo de execução e com resultados mais tangíveis e expressivos para a instituição. Isso se deve à escassez de recursos vivenciada na época, não sendo possível o investimento em novos dispensários. Dessa forma, houve grande apoio da liderança do hospital durante o estudo, possibilitando a rápida implementação. Além disso, a participação nas reuniões de representantes das possíveis unidades de internação a receberem o equipamento realocado colaborou para a definição das ações adotadas que possibilitaram a retirada de uma máquina da unidade em estudo.

Durante o período da pesquisa, a unidade em estudo teve o posto de enfermagem fechado por vidros. Essa melhoria está relacionada a um projeto em andamento no hospital desde 2005, que tem como objetivo a refrigeração dos postos de enfermagem. A refrigeração dos postos visa o armazenamento dos medicamentos em temperatura adequada, uma vez que medicamentos localizados nas gavetas do paciente, armários multidoses e dispensários eletrônicos não possuem refrigeração. Além disso, o projeto propicia melhor conforto ao trabalhador, minimizando o estresse e a fadiga relacionados à temperatura. Devido a questões financeiras e necessidade de geração de energia por uma nova estação, o projeto não havia sido concluído até 2017. Dessa forma, a refrigeração do posto impactou positivamente no projeto **Zonas Seguras**, pois o fechamento do posto de enfermagem por vidros reduziu consideravelmente os ruídos e interrupções por parte de pacientes e familiares no momento do preparo dos medicamentos.

4.7 ETAPA 7: Análise dos resultados dos projetos de melhoria

4.7.1 Projeto Organização dos Dispensários Eletrônicos

O projeto resultou em medicamentos de maior consumo em disposições melhores do ponto de vista ergonômico. A localização dos medicamentos foi transformada em um indicador, conforme equação 6, para guiar a equipe na montagem e manutenção dos dispensários, em que quanto maior o valor do indicador, melhor é a disposição dos medicamentos. A construção do indicador é baseada no pressuposto de que ao armazenar medicamentos Classe A e Classe C em localizações, respectivamente, mais favoráveis ergonomicamente e menos favoráveis ergonomicamente, consequentemente os medicamentos Classe B estarão em localizações de acesso intermediário. A Figura 41 apresenta os dados utilizados para calcular o indicador antes da apresentação do estudo para a equipe CAF, em outubro de 2016, e após a finalização do projeto e treinamento da equipe, em dezembro de 2017. É importante destacar que a definição de regiões mais ou menos favoráveis do ponto de vista ergonômico apresenta diferenças entre o armário e as gavetas do dispensário eletrônico, uma vez que possuem diferentes dimensões. Portanto, a realocação de um dispensário eletrônico e utilização das gavetas auxiliares implicaram em novas localizações, sendo também definidas em mais ou menos favorável ergonomicamente.

Localização dos medicamentos = (Medicamentos Classe A em localizações favoráveis ergonomicamente/ Total de medicamentos Classe A) x (Medicamentos Classe C em localizações menos favoráveis ergonomicamente/ Total de Medicamentos Classe C) (Eq.6)

	Outubro/2016	Dezembro/2017
Medicamentos Classe A em localizações favoráveis ergonomicamente	38	33
Total de medicamentos Classe A	55	41
Medicamentos Classe C em localizações menos favoráveis ergonomicamente	32	30
Total de Medicamentos Classe C	69	72
Indicador Localização dos medicamentos	0,32	0,34

Figura 41: Indicador Localização dos Medicamentos no Dispensário Eletrônico

Conforme a Figura 41, o indicador calculado após a finalização do projeto apresentou aumento de somente 6,3% $[(0,34-0,32)/0,32]$, sugerindo pouca aderência da equipe CAF, responsável pelos reajustes de estoque e localização dos medicamentos, às análises apresentadas. Contudo, ao comparar somente o percentual de medicamentos que estão localizados em regiões de melhor acesso, observa-se que houve um aumento de 0,69 (38/55) para 0,80 (33/41), ou seja, aumento de 15,9%, indicando que mais medicamentos de alto consumo ocupam melhores localizações. A diferença no total de medicamentos nos dois meses analisados é explicada pela retirada de alguns medicamentos de alto consumo do dispensário eletrônico devido à realocação de uma das máquinas e a algumas mudanças que ocorrem no padrão de consumo de medicamentos na unidade. Dessa forma, a melhora pouco expressiva do indicador pode estar relacionada ao fato de haver mais medicamentos classe C em localizações de fácil acesso. De acordo com a gestora da CAF, após a nova configuração do dispensário eletrônico na unidade, existem divisórias vazias para atender possível aumento na demanda de medicamentos. Portanto, essa folga no dispensário eletrônico colaborou para que mais medicamentos classe C estejam em localizações melhores, não significando, necessariamente, que o projeto apresentou pouco impacto.

Em relação à cobertura do estoque em dias, foram comparados os valores médios obtidos em Outubro de 2016 e Dezembro de 2017. No período anterior à execução do projeto, o estoque máximo apresentou valor médio de 49 dias, sendo o valor estabelecido pelo hospital de 3 dias. Apesar da proposta de reajuste do tamanho do estoque de acordo com a demanda real ter sido inviabilizada devido à discrepância, ocasionando que o estoque real seja menor que o estoque informado no sistema, o valor médio de cobertura do estoque máximo em Dezembro de 2017 foi correspondente a 39 dias. Essa redução do tamanho do estoque em 20,4% está vinculada ao reajuste do tamanho do estoque de alguns medicamentos de baixo consumo que apresentavam, por exemplo, cobertura de estoque máximo em 300 dias, mas também devido à realocação de uma das máquinas, pois conforme apresentado na seção de compreensão do problema, o estoque definido em cada máquina, geralmente, atendia a demanda total da unidade, sendo o dispensário um recurso duplicado.

Dessa forma, o resultado do projeto contribuiu para a redução de posturas danosas à saúde dos profissionais da enfermagem e farmácia ao manipularem a máquina e a melhor gestão dos medicamentos. Além disso, a iniciativa de utilizar sacos plásticos no abastecimento de medicamentos, implementada pela CAF em março de 2017, proporcionou uma economia média mensal de R\$ 350,00 com medicamentos vencidos, de acordo com dados disponibilizados pela CAF.

4.7.2 Projeto Realocação dos Dispensários Eletrônicos

Através do nivelamento da demanda de medicamentos na unidade em estudo e por meio de mudanças no aprazamento de dois medicamentos e retirada de três diluentes da máquina, foi possível deslocar um conjunto de dispensário para outra unidade de internação. O resultado do projeto consiste na economia no investimento de um conjunto de dispensário eletrônico no valor de R\$ 250.000,00 e a redução de 17% no estorno de medicamentos na unidade que recebeu a nova máquina logo no primeiro mês de implantação, ao comparar com a quantidade média de medicamentos estornados no período de Janeiro a Setembro de 2017, anterior à implantação.

Foram realizadas entrevistas com técnicos de enfermagem da unidade cirúrgica após a retirada de uma das máquinas, as quais constataram que a retirada de uma das máquinas não impactou no processo de retirada de medicamentos no horário de pico. Porém, os técnicos

relataram o aumento nas ocorrências de falta de medicamentos. Esse problema está relacionado à discrepância, diferença entre o estoque real e o informado no sistema, podendo acarretar no atraso na administração do medicamento ao paciente e no aumento da carga de trabalho da equipe CAF ao realizar reposições de medicamentos ao longo do dia na unidade. É importante destacar que a CAF está localizada no subsolo do hospital, enquanto a unidade de internação está localizada no 8º andar. Outro problema verificado após a conclusão do projeto é o atraso da construção do armário definitivo para armazenar os três diluentes retirados do dispensário eletrônico, pois os medicamentos ainda estavam em caixas improvisadas na unidade em Fevereiro de 2018.

De acordo com entrevistas realizadas após a implementação do dispensário na nova unidade de internação, a equipe CAF percebeu a maior carga de trabalho devida à maior frequência de entregas. Embora ainda não tenham ocorrido modificações no tamanho da equipe CAF, estima-se que com a replicação do estudo em pelo menos mais quatro unidades com dois conjuntos de dispensários, conforme mapeamento realizado pelos representantes do hospital, haverá necessidade de aumentar a equipe, pois além das atividades de gestão e abastecimentos dos dispensários, os técnicos também precisam atender os chamados para destravar as máquinas. A prioridade para atender esses chamados é para unidades com somente uma máquina. Assim, com a tendência de haver somente uma máquina nas unidades de internação, quando possível, será necessário maior número de técnicos realizando atendimento, pois esse atendimento deve ser realizado em menor tempo possível para não atrasar o processo de medicação.

Segundo o estudo realizado por Pozza (2016) no mesmo hospital, os pontos negativos atribuídos pela equipe de enfermagem à implantação de dispensários eletrônicos são: atraso no processo de retirada de materiais hospitalares e diluentes de alto consumo no dispensário eletrônico; problemas de integração entre o sistema da prescrição eletrônica e sistema do dispensário eletrônico; e disponibilidade de grande número de medicamentos na mesma gaveta (gaveta *matrix* e porta), podendo induzir a retiradas indevidas de medicamentos. Contudo, diferentemente das implantações anteriores, os técnicos da unidade clínica a receber a nova máquina eram favoráveis à implantação do equipamento devido aos benefícios atribuídos à utilização do equipamento, conforme relatado na seção 3.3.

De acordo com entrevistas realizadas com os técnicos da unidade clínica, localizada no 4º andar do hospital, a implantação do dispensário eletrônico reduziu as idas à farmácia em

aproximadamente 80%. Além disso, houve uma otimização no processo de registro dos medicamentos controlados, pois através do dispensário eletrônico o registro é automático. Anteriormente, a gestão dos medicamentos controlados era realizada de forma manual somente pela enfermeira da unidade, a qual era responsável por anotar em um caderno o nome do técnico para quem estava entregando o medicamento, o nome do paciente a receber o medicamento, a quantidade de estoque na gaveta, localizada no posto de enfermagem, antes e após a entrega do medicamento ao técnico. Além disso, caso o paciente necessitasse de uma nova dose do medicamento, o técnico necessitava de um documento assinado pela enfermeira informando a necessidade de nova dose para retirar na farmácia do 9º andar. Atualmente, com o dispensário, tanto técnicos quanto enfermeiros podem retirar medicamentos controlados disponibilizados para as 24h, necessitando somente contar e registrar o estoque do medicamento antes de realizar a retirada no equipamento.

A implantação do dispensário excedente na unidade clínica apresentou um problema quanto à dispensação de soros com tipos diferentes de eletrólitos, em que o equipamento dispensa somente um dos soros. Esse problema já era conhecido do departamento de TI do hospital, porém, não havia sido resolvido. Dessa forma, as demais unidades com dispensário eletrônico retiravam o primeiro medicamento normalmente e para retirar o segundo medicamento informavam o nome de outro paciente. Porém, como a unidade é a primeira unidade de convênio a receber o equipamento e possuir checagem eletrônica, é necessário que cada medicamento seja corretamente atribuído à conta do paciente. Nesses casos em que a prescrição apresenta soros com dois ou mais tipos de eletrólitos, o dispensário eletrônico trava no momento de retirar o segundo medicamento, sendo necessário que a equipe CAF destrave o equipamento. Essa situação gerou um atrito entre as equipes, pois os técnicos de farmácia acreditavam que o motivo do travamento era a má utilização do equipamento, enquanto que o motivo real é um problema no sistema, que está sendo analisado pela TI para solução.

4.7.3 Projeto Painel do Paciente

O projeto permitiu agregar novas informações ao antigo quadro do paciente, sendo alimentado pelo próprio sistema. Assim, a movimentação de pacientes e sua prescrição são exibidas no painel, informando, respectivamente, a localização atual do paciente em caso de realização de exames ou transferências, e o status da prescrição médica. Além disso, o painel

permite visualizar os leitos da unidade de modo a identificar aqueles que estão ocupados, livres e em manutenção. Essas informações permitem maior agilidade na tomada de decisão, melhorando a assistência prestada ao paciente e auxiliando no trabalho da equipe. O projeto piloto iniciou em janeiro de 2016, sendo instalado o painel do paciente na unidade em estudo em junho de 2017. Até dezembro de 2017, 88% dos leitos do hospital já eram atendidos pelo painel eletrônico.

O custo total do projeto não é apresentado nesse trabalho devido ao acesso às informações. Porém, sabe-se que a solicitação para compra de monitores já havia sido realizada pelo hospital anteriormente ao projeto, independente da implantação do projeto. Além disso, a compra de cabos necessários para realizar a instalação elétrica foi financiada pela fundação médica do hospital. O hardware responsável pela interface entre o sistema informatizado e o painel pode ser considerado uma tecnologia relativamente barata, aproximadamente R\$320,00, sendo a programação do sistema realizada pelo departamento de TI do hospital.

O resultado do projeto foi analisado através da satisfação dos trabalhadores com o painel eletrônico. A Tabela 6 apresenta os resultados da aplicação do questionário adaptado *Computer System Usability Questionnaire* (CSUQ) (LEWIS,1995). A usabilidade do painel eletrônico foi medida de modo geral, mas também, através de três fatores: utilidade do sistema, qualidade da informação e qualidade da interface. Os questionários foram distribuídos para os técnicos de enfermagem de uma unidade de internação do hospital em estudo por meio eletrônico. Dos 59 questionários distribuídos, apenas 7 foram respondidos até a data de conclusão desta pesquisa, pois a participação era voluntária e não apresentava qualquer tipo de prejuízo para quem não aderisse. Devido à pequena quantidade de respondentes, a descrição dos resultados realizada na sequência não tem como objetivo a generalização das repostas, mas sim, de apresentar o indicador e suas possibilidades de análises.

A partir da tabulação dos resultados dos formulários respondidos, foi calculada a média, o desvio-padrão e o coeficiente de variação (CV) dos fatores de usabilidade e das respectivas afirmações. O desvio-padrão e o coeficiente de variação são medidas de dispersão usadas para analisar o quão distante os valores estão, em termos relativos, da média da série, sendo uma forma de expressar a variabilidade dos dados (FREUND E SIMON, 2000). Quanto menor o valor do CV, geralmente expresso como uma porcentagem da razão do desvio padrão

pela média dos dados, mais homogêneos são os dados, ou seja, menor é a dispersão em torno da média (FREUND E SIMON, 2000). Ainda, de acordo com os mesmos autores, se o CV for menor ou igual a 15%, há uma baixa dispersão e os dados são homogêneos; se for entre 15% e 30% há média dispersão na série e por último; se o CV for maior que 30% existe uma alta dispersão resultante de dados heterogêneos.

Tabela 6: Resultados questionário adaptado Computer System Usability Questionnaire

Fatores	Média	Desvio Padrão	CV	Afirmações	Média	Desvio Padrão	CV
Utilidade do sistema	4,1	0,6	15%	1. Em geral, estou satisfeito com o quão fácil é usar o painel eletrônico.	3,9	0,4	10%
				2. É simples usar o painel eletrônico.	4,1	0,4	9%
				3. O uso do painel possibilita que eu obtenha informações importantes rapidamente.	4,3	0,8	18%
				4. Consigo realizar com eficiência meu trabalho usando o painel eletrônico.	4,0	0,8	20%
				5. É fácil aprender a usar o painel eletrônico.	4,0	0,6	14%
Qualidade da informação	3,9	1,1	27%	6. O painel eletrônico apresenta ícones que claramente me auxiliam a corrigir problemas	3,9	1,1	28%
				7. A informação fornecida pelo painel eletrônico é clara.	4,1	1,1	26%
				8. A informação fornecida pelo painel eletrônico é fácil de ser entendida.	3,9	1,2	31%
				9. A informação é efetiva em me ajudar a completar meu trabalho.	3,9	0,9	23%
				10. A organização da informação na tela do painel é clara.	3,9	1,3	35%
Qualidade da interface	3,6	0,9	25%	11. A interface do painel eletrônico é agradável.	3,6	1,1	32%
				12. O painel eletrônico possui todas as funções e capacidades que eu espero que ele tenha.	3,7	0,8	20%

	13.Em geral, estou satisfeito com o painel eletrônico.	4,3	0,8	18%
Avaliação geral:		4,0	0,9	22%

Fonte: Os autores.

Conforme a Tabela 6, o fator da usabilidade melhor avaliado é a utilidade do sistema com média de 4,1 (em uma escala de zero à cinco) e desvio padrão de 0,6, sendo também, o fator que apresenta a maior concordância entre os respondentes, com coeficiente de variação igual a 15%. Esse fator foi melhor avaliado na afirmação referente à obtenção de informações importantes rapidamente com média de 4,3 e desvio padrão de 0,8, sendo este um dos principais objetivos do projeto em fornecer informação útil mais rápido. Porém, quanto à facilidade em utilizar o painel eletrônico, a avaliação obteve média 3,9 e desvio padrão de 0,4, apresentando baixa variabilidade nas respostas com CV de 10%.

O fator qualidade da informação apresentou média de 3,9 e desvio padrão de 1,1, com média dispersão nas respostas ao apresentar CV de 27%, caracterizando o menor nível de concordância entre os respondentes ao avaliar os três fatores da usabilidade. Ainda em relação à qualidade da informação, o aspecto melhor avaliado é o fato da informação fornecida pelo painel eletrônico ser clara, apresentando média de 4,1 com desvio padrão de 1,1. As demais afirmações referentes ao fator qualidade da informação obtiveram média de 3,9, havendo alta dispersão das respostas quanto à organização da tela do painel, indicando que falta clareza.

Quanto à qualidade da interface, o fator apresentou a menor média com valor de 3,6 e desvio padrão de 0,9. Esse resultado é explicado pela baixa concordância com as afirmações referente à interface do painel eletrônico ser agradável e o mesmo apresentar todas as funções e capacidades que a equipe espera, apresentando, respectivamente, médias de 3,6 e 3,7. Isso explica as considerações realizadas por aproximadamente 43% dos respondentes a respeito do tamanho das letras e ícones das informações disponibilizadas, tornando confusa a visualização. Foi sugerido também que o painel eletrônico apresente sinais sonoros, facilitando, por exemplo, a comunicação sobre a alta médica do paciente.

A avaliação geral do painel eletrônico obteve média 4,0 e desvio padrão 0,9, apresentando média dispersão nas respostas com CV de 22%. Além das afirmações que compõem a avaliação de cada fator da usabilidade, há uma afirmação que avalia a satisfação dos trabalhadores de modo geral. A Figura 42 apresenta o gráfico com as respostas referentes

à décima terceira afirmação sobre a satisfação em geral. Em escala de 1 a 5, percebe-se que os níveis de concordância 4 e 5 foram os mais atribuídos pelos respondentes, em que somente 14% da amostra atribuiu nível de concordância 3.

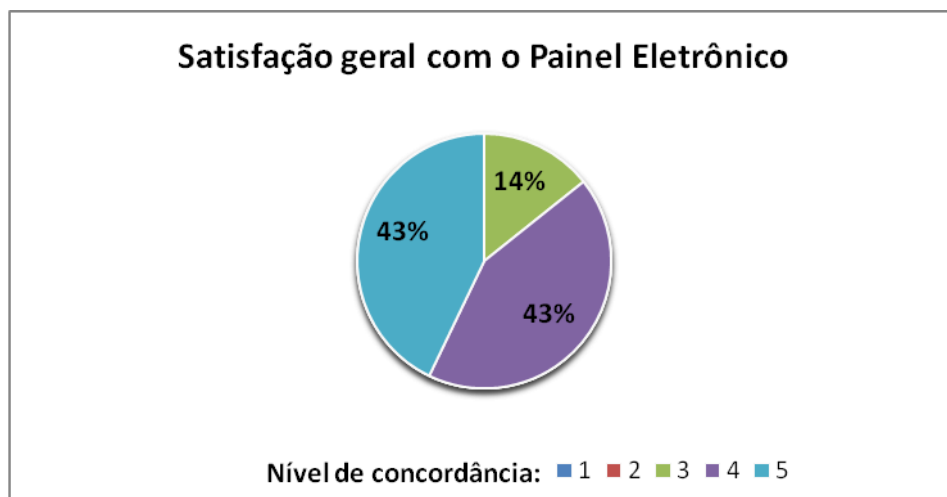


Figura 42: Resultado da satisfação geral com o Painel Eletrônico.

Na percepção da equipe de enfermagem, o painel permitiu fácil acesso a informações importantes para o cuidado do paciente. Além disso, o processo de evolução do paciente ficou mais automatizado, pois antes a enfermeira precisava digitar “Encaminhamento paciente para bloco cirúrgico”, por exemplo. Com a mudança, em dois cliques a enfermeira já realiza o processo, pois só precisar clicar em “Encaminhar paciente” e escolher o paciente na lista e seu destino. Caso o paciente já tenha uma cirurgia agendada, o próprio sistema busca a informação que ele será encaminhado para o bloco cirúrgico e a enfermeira só precisa dar um aceite e todas as informações já são registradas na evolução do paciente.

Um problema relatado pelos técnicos é em relação à sinalização piscante que dispara muitas ações da equipe, causando picos de carga de trabalho. A sinalização piscante está relacionada a alterações na prescrição. Assim, o técnico necessita *logar* no sistema para identificar se a alteração foi uma inclusão ou exclusão. Além disso, alterações na prescrição seguinte também aparecem no painel, o que na visão da equipe, não seria necessário uma vez que a prescrição seguinte ainda será aprazada antes de ser entregue para a equipe. Outro problema identificado quanto à sinalização piscante ocorre quando o paciente está fora da unidade, por exemplo, no bloco cirúrgico. Assim, é necessário identificar se o paciente

encontra-se na unidade antes de atender ou não ao alerta. Além disso, a equipe percebe que com o painel, o médico se sente desobrigado em alertar sobre quaisquer alterações, tornando necessário que a equipe de enfermagem tenha muita atenção visual ao painel, que não traz avisos sonoros.

4.7.4 Projeto Prescrição Vigente

O resultado do projeto Prescrição vigente foi medido através do tempo sem prescrição durante internação, ponderado pelo tempo de internação. Houve uma redução média de 55% do tempo de paciente sem prescrição, sendo o resultado medido por área funcional do hospital: 87% cirúrgica, 41% médica, 57% ginecologia, 25% pediatria e 98% psiquiatria. A próxima etapa do projeto consiste em reduzir as prescrições atrasadas. O objetivo é a total adesão ao horário das 17h, horário considerado limite para que 100% dos pacientes das unidades possuam prescrição.

4.7.5 Projeto Zonas Seguras

Os resultados parciais do projeto podem ser percebidos através de pequenas mudanças como, por exemplo, o cuidado de não interromper o colega durante o processo de preparação do medicamento e não utilizar equipamentos como o celular dentro do posto. Além disso, o fechamento do posto com vidro proporcionou considerável redução dos ruídos e interrupções por parte de familiares do paciente, que na nova situação, se dirigem ao balcão de atendimento do posto e não diretamente ao técnico de enfermagem dentro do posto.

O resultado do projeto pode ser medido pelo questionário de Auto-avaliação sobre a Segurança do Sistema de Utilização de Medicamentos em Hospitais fornecido pelo Instituto para Práticas Seguras no Uso de Medicamentos (ISMP). O questionário tem como objetivo auxiliar no diagnóstico do sistema de utilização de medicamentos na instituição e na identificação de oportunidades de melhoria. O questionário apresenta 270 itens de avaliação, em que uma equipe multidisciplinar que conheça a prática assistencial deverá analisar o grau de implantação de cada item no hospital de acordo com uma escala com cinco alternativas: (i) não há nenhuma iniciativa/ação para implementar este item; (ii) a implementação deste item está sendo discutida, mas ainda não foi iniciada; (iii) item parcialmente implementado em

algumas ou todas as áreas; (iv) item totalmente implementado em todas as áreas; (v) item totalmente implementado no hospital.

4.8 ETAPA 8: Análise das interações entre os projetos de melhoria

4.8.1 Análise por meio do FRAM

Na Figura 44 é apresentado o modelo FRAM que representa as relações entre os projetos de melhoria avaliados a nível macro. As funções do modelo representam os objetivos dos projetos, conforme Figura 43.

Projeto	Objetivo/ Nome da Função	Status	Legenda de cores
Ergonomia nos Dispensários Eletrônicos	Adequar a disposição interna dos insumos nos dispensários (Ergonomia)	Finalizado	Verde
Realocação dos dispensários eletrônicos	Aumentar a utilização dos dispensários eletrônicos	Finalizado / Replicação do estudo em outras unidades	Roxo
Prescrição Vigente	Garantir prescrição vigente	Finalizado	Cinza
Painel do paciente	Disponibilizar informação útil mais rápido	Finalizado/ Implementação em outras unidades	Azul
Zonas Seguras	Implantar zonas seguras	Em andamento	Vermelho

Figura 43: Associação entre os projetos e o modelo FRAM

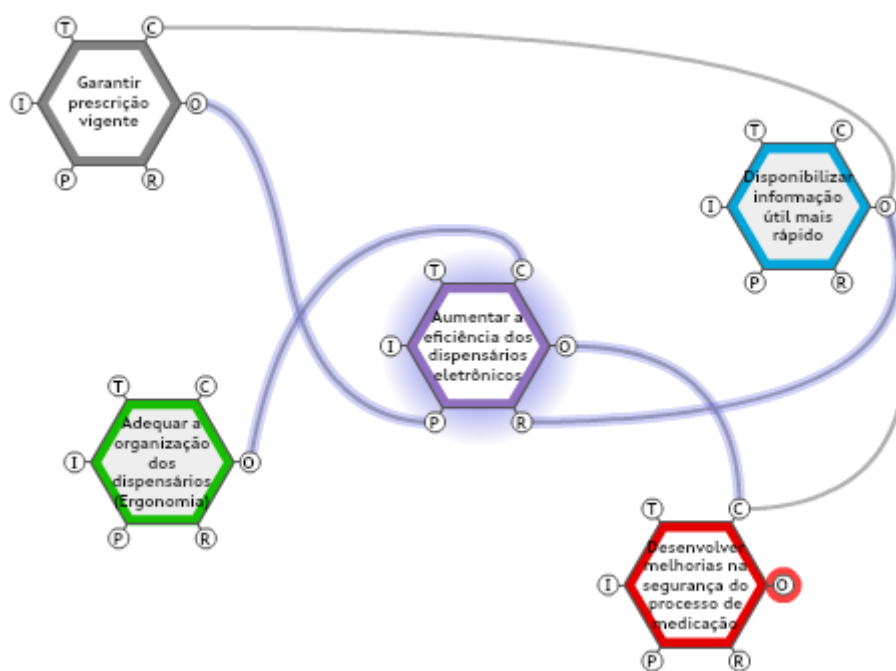


Figura 44: Modelo FRAM dos projetos de melhoria

A saída do projeto <Garantir prescrição vigente> é uma pré-condição para < Aumentar a utilização dos dispensários eletrônicos > pelo fato da operação do dispensário eletrônico ser dependente da prescrição médica. Portanto, em casos de atraso na prescrição, o técnico de enfermagem não consegue retirar o medicamento, acarretando em uma utilização ineficiente da máquina. Nessas situações, o técnico de enfermagem necessita aguardar a efetivação da prescrição, bem como sua validação e aprazamento para retirar os medicamentos necessários. Além disso, a utilização do contracheque (impressão da prescrição vigente), durante a retirada de medicamentos do dispensário garante que os medicamentos corretos sejam retirados para os respectivos pacientes na primeira vez.

Além disso, a saída da função <Disponibilizar informação útil mais rápido>, associada ao projeto Painel do Paciente, atua como aspecto de controle na função <Garantir prescrição vigente>, pois a exibição, no monitor, de informação sobre prescrição vigente não disponível, possibilita que a equipe de enfermagem tome ações de modo a garantir que a prescrição vigente do paciente seja obtida, por exemplo, contatando a equipe médica. A saída da função <Disponibilizar informação útil mais rápido> também atua como controle para a função <Aumentar a utilização dos dispensários>, pois o uso destas informações permite a

melhor utilização do equipamento. De fato, o técnico de enfermagem, ao identificar previamente que seu paciente não possui prescrição vigente, vai evitar o uso desnecessário do equipamento, ao *logar* e selecionar o paciente, e só então ver que o mesmo não possui prescrição vigente.

As informações disponibilizadas no painel do paciente também suportam o projeto que visa o preparo seguro do medicamento. No painel, informações clínicas e críticas do paciente são apresentadas em conjunto com outras informações relevantes, por exemplo, sobre a não liberação de medicamentos ou pendências sobre o uso de determinado medicamento, que deverá ser consultado no sistema, permitindo que o preparo do medicamento seja realizado de modo adequado e seguro. Portanto, a saída da função <Disponibilizar informação útil mais rápido> age como controle sobre a função <Implantar zonas seguras>.

Durante a condução do projeto < Adequar a disposição interna dos insumos nos dispensários (Ergonomia)>, percebeu-se que havia medicamentos de baixo consumo ocupando espaços consideráveis dentro do dispensário e com alto estoque. A retirada destes medicamentos ou alocação em divisórias menores permitiu que maior quantidade de medicamentos de alto consumo fosse armazenada, possibilitando a retirada de uma das máquinas para realocação em outra unidade sem dispensário, aumentando sua eficiência. Portanto, a saída do projeto <Adequar a disposição interna dos insumos nos dispensários (Ergonomia)> atuou como controle no projeto <Aumentar a utilização dos dispensários>, pois o primeiro colaborou para alcançar os objetivos estabelecidos no projeto Realocação dos Dispensários Eletrônicos. Além disso, a retirada de uma máquina da unidade possibilita um rearranjo do espaço físico do posto de enfermagem, contribuindo para obter uma zona segura de preparo do medicamento, sem interrupções e ruídos. Assim, a saída do projeto <Aumentar a utilização dos dispensários> atua como controle para o projeto < Implantar zonas seguras>.

De acordo com o modelo apresentado na Figura 44, os projetos não possuem relações de input – output, pois o início de um projeto não foi disparado pelo término de um projeto anterior. Porém, ocorrem muitas relações de controle, indicando que o bom desempenho de um projeto pode contribuir para o êxito dos demais ligados a ele, contribuindo para que o output seja o desejado. As relações obtidas através do aspecto recurso indicam que um projeto pode fornecer informações ou produtos que são consumidos na condução ou sustentabilidade de outro projeto. A relação entre os projetos por meio do aspecto pré-condição não está relacionada à execução de um projeto para início do outro, mas sim ao atendimento de uma

necessidade do processo alvo do projeto de melhoria para que o outro também alcance seu objetivo pré-estabelecido, podendo ser somente umas das várias formas de obter sucesso. A Figura 45 apresenta o número de acoplamentos, dividindo-se em número de acoplamentos à montante (NAM) e à jusante (NAJ), para cada projeto.

Projeto	Função	NAC
Dispensários Eletrônicos	Adequar a organização dos dispensários (Ergonomia)	1 NAJ
Realocação dos dispensários eletrônicos	Aumentar a eficiência dos dispensários	4 NAM 1 NAJ
Prescrição Vigente	Garantir prescrição vigente	1 NAM 2 NAJ
Painel do paciente	Disponibilizar informação útil mais rápido	3 NAJ
Zonas Seguras	Desenvolver melhorias na segurança do preparo e administração de medicamentos	2 NAM

Figura 45: Número de acoplamentos das funções do modelo FRAM

De acordo com a Figura 44, a função <Aumentar a utilização dos dispensários> possui o maior número de acoplamentos, sendo também a função que apresenta o maior NAM. Isto pode indicar que o projeto Realocação dos dispensários eletrônicos está mais suscetível ao sucesso dos demais projetos, ou até mesmo, aos processos de trabalho analisados e/ou redesenhados durante a execução desses projetos. Por exemplo, a realização do processo de elaboração da prescrição médica, relacionada ao projeto **Prescrição Vigente**, no momento correto é fundamental para que os medicamentos estejam disponíveis no dispensário eletrônico durante a retirada de medicamentos pelo técnico de enfermagem. Dessa forma, a utilização do dispensário eletrônico ocorre de modo eficiente, sendo um fator crítico para o projeto **Realocação do Dispensário Eletrônico**, principalmente no período de pico, onde a utilização do equipamento deve ser otimizada para que seja possível retirar todos os

medicamentos a tempo de administrá-los no horário prescrito. Por outro lado, a função <Disponibilizar informação útil mais rápido> apresentou o maior NAJ, indicando a criticidade do projeto Painel do paciente pela necessidade de acionar diversos recursos, em que seu *output* colabora para o sucesso de outros projetos. Por exemplo, a informação disponibilizada no **Painel do Paciente** sobre “paciente sem prescrição” permite que a equipe de enfermagem entre em contato com o médico solicitando que o mesmo realize a prescrição do paciente, colaborando para que o paciente fique menos horas sem prescrição vigente, objetivo do projeto **Prescrição Vigente**.

4.8.2 Análise por Diagrama de *Loop* Causal

O diagrama de *loop* causal (Figura 47) apresenta as interações entre os projetos de melhoria avaliados neste trabalho, considerando um nível de abstração mais baixo em comparação ao modelo da Figura 44. As variáveis consideradas no modelo podem ser classificadas como: (i) variáveis de contexto, correspondentes a condições ambientais relativamente estáveis e sobre as quais havia pouca ou nenhuma possibilidade de intervenção; (ii) ações ou indicadores de avaliação dos projetos, definidos pela instituição ou originados a partir dos estudos realizados; (iii) ações ou indicadores relacionados ao funcionamento do processo em análise ou a departamentos com considerável interface. A Figura 46 apresenta a classificação das variáveis do modelo, quanto: métrica utilizada para medir a variável, podendo ser quantitativa, qualitativa ou não aplicável; fórmula utilizada para calcular a medida da variável; e o impacto da variável no sistema, podendo impactar em eficiência/custos, segurança dos pacientes e/ou segurança dos profissionais. As cores apresentadas na Figura 46 são referentes à origem da variável: (i) verde - projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos**; (ii) azul - projeto **Painel do Paciente**; (iii) roxo - projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos**; (iv) cinza - projeto **Prescrição Vigente**; (v) vermelho - projeto **Zonas Seguras**; (vi) marrom - variáveis relacionadas à CAF; (vi) laranja - variáveis de contexto ou relacionados ao processo em análise.

Variável	Classificação da variável	Métrica	Medida	Impacta em
Cobertura do estoque	Indicador do projeto	Quantitativa	= Estoque mínimo (definido pela instituição)/ Consumo diário	Eficiência/custos
Desconforto	Indicador do projeto	Quantitativa	Resultado questionário Corlett	Segurança dos profissionais
Localização dos medicamentos	Indicador do projeto	Quantitativa	= (Medicamentos Classe A em localizações favoráveis ergonomicamente / Total de medicamentos Classe A) x (Medicamentos Classe C em localizações menos favoráveis ergonomicamente / Total de Medicamentos Classe C)	Segurança dos profissionais
Saquinhas para abastecimento	Ação do projeto	-	-	Eficiência/custos
Itens vencidos	Indicador do projeto	Quantitativa	Quantidade total de medicamentos vencidos no mês	Eficiência/custos Segurança do paciente
Quantidade de dispensários	Indicador do projeto	Quantitativa	Quantidade total de dispensários na unidade	Eficiência/custos
Espera para retirar medicamento	Indicador do projeto	Quantitativa	Tempo em que profissional aguarda na fila para utilizar dispensários	Eficiência/custos
Grau de prioridade	Indicador do projeto	Qualitativa	Grau de prioridade maior ou menor atribuído às unidades possíveis de receber dispensário eletrônico	Eficiência/custos
Nº de notificações de atrasos na administração do medicamento	Indicador do projeto	Quantitativa	Nº de notificações de atrasos na administração do medicamento	Segurança dos pacientes
Valor do medicamento	Indicador do projeto	Quantitativa	Valor do medicamento	Eficiência/custos
Demanda total de medicamentos	Indicador do projeto	Quantitativa	Demanda total de medicamentos	Eficiência/custos

Investimento em obra	Indicador do projeto	Quantitativa	Valor necessário para obras na unidade	Eficiência/custos
Rapidez em disponibilizar informação útil	Indicador do projeto	Qualitativa	Percepção dos profissionais e pesquisadora	Eficiência/custos Segurança dos pacientes
Usabilidade	Indicador do projeto	Quantitativa	Resultado questionário CSUQ	Eficiência/custos
Aderência enfermagem à nova rotina	Indicador do projeto	Qualitativa	Percepção dos profissionais e pesquisadora	Eficiência/custos
Adequação do posto	Ação do projeto	-	-	Eficiência/custos Segurança dos pacientes
Distração e interrupção no preparo do medicamento	Indicador do projeto	Quantitativa	Nº de interrupções durante o preparo do medicamento	Eficiência/custos Segurança dos pacientes
ISMP	Indicador do projeto	Quantitativa	Resultado questionário ISMP	Segurança dos pacientes
Nº de notificações de erro na administração	Indicador do projeto	Quantitativa	Nº de notificações de erro na administração	Segurança dos pacientes
Atraso na prescrição	Indicador do projeto	Quantitativa	Total de horas médio que paciente fica sem prescrição vigente	Eficiência/custos Segurança dos pacientes
Tempo sem prescrição / Tempo de internação	Indicador do projeto	Quantitativa	Tempo sem prescrição / Tempo de internação	Eficiência/custos Segurança dos pacientes
Unificação vencimento da prescrição	Ação do projeto	-	-	Eficiência/custos Segurança dos pacientes
Tamanho equipe Farmácia Central	Indicador do projeto	Quantitativa	Tamanho equipe Farmácia Central	Eficiência/custos
Idas à farmácia	Indicador do projeto	Quantitativa	Nº médio de idas a farmácia por dia para buscar medicamentos	Eficiência/custos Segurança dos profissionais
Acuracidade do estoque	Indicador CAF	Quantitativa	= (Número itens abastecidos - Número divergências estoque) / Número itens abastecidos	Eficiência/custos
% Dispensação dispensários	Indicador CAF	Quantitativa	= Itens atendidos pelos dispensários/ Itens dispensados total	Eficiência/custos

Quase-falha	Indicador CAF	Quantitativa	= (Quase-falha medicamento errado + Quase-falha dose errada) / Itens dispensados	Segurança dos pacientes
Produtividade	Indicador CAF	Qualitativa	Percepção da equipe quanto à produção realizada dentro de determinado espaço de tempo	Eficiência/custos
Tamanho de equipe	Indicador CAF	Quantitativa	Nº de funcionários na equipe	Eficiência/custos
Gestão de estoque	Ação CAF	-	-	Eficiência/custos
Desvio de medicamentos	Indicador do processo em análise	-	Possível desvio de medicamentos pelos trabalhadores	Eficiência/custos
Discrepância	Indicador do processo em análise	Quantitativa	= Nº de itens esperado - Nº de itens encontrado	Eficiência/custos
Percepção da carga de trabalho	Indicador do processo em análise	Quantitativa	Percepção dos trabalhadores sobre o esforço despendido para alcançar um determinado nível de desempenho, avaliado pelo método NASA.	Eficiência/custos Segurança dos pacientes Segurança dos profissionais
Travamento	Indicador do processo em análise	Quantitativa	Quantidade de ocorrências de travamento dos dispensários ao tentar retirar medicamento vencido, errado ou em dose errada.	Eficiência/custos Segurança dos pacientes
Estorno	Indicador do processo em análise	Quantitativa	= Número itens estornados / Número itens dispensados	Eficiência/custos
Interface enfermagem x CAF	Contexto	-	Ações para tornar conhecido pela enfermagem o impacto do seu trabalho na gestão de medicamentos pela CAF	Eficiência/custos
Trabalho real x trabalho prescrito	Contexto	-	Diferença entre trabalho real e prescrito	Eficiência/custos Segurança dos pacientes Segurança dos profissionais
Capacitação da equipe farmácia	Contexto	-	Apresentações das análises realizadas ao longo do estudo e elaboração de tutorial, bem como suporte in loco.	Eficiência/custos Segurança dos profissionais Segurança dos pacientes
Cultura de segurança	Contexto	-	Representa as crenças, normas e práticas de trabalho compartilhadas pelos funcionários.	Segurança dos pacientes Segurança dos profissionais

Escassez de recursos financeiros	Contexto	-	Redução das verbas repassadas pelo governo	Eficiência/custos Segurança dos pacientes Segurança dos profissionais
----------------------------------	----------	---	--------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

Figura 46: Classificação das variáveis do diagrama de *loop* causal

Foram identificadas 40 variáveis, sendo que 65% delas são variáveis quantificáveis oriundas dos indicadores analisados durante os projetos ou indicadores de acompanhamento do processo em estudo e da CAF, departamento com significativa interface com o processo de medicação. As variáveis qualitativas possuem representatividade de 10%, geralmente, relacionadas à percepção dos trabalhadores e/ou pesquisadora. As demais variáveis não possuem métrica ou medida, sendo caracterizadas como variáveis de contexto ou ações realizadas durante os projetos de melhoria.

A dimensão eficiência/custo é impactada por 85% das variáveis, enquanto que a segurança do paciente e do trabalhador obteve impacto por 40% e 20% das variáveis, respectivamente. É importante destacar que uma mesma variável pode impactar as três dimensões consideradas. O projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos** apresenta o maior impacto em eficiência/custos, em que 86% das suas variáveis impactam nessa dimensão. O projeto com maior impacto na segurança do paciente consiste no **Zonas Seguras**, em que 67% das suas variáveis exercem influência nessa dimensão. Em relação ao impacto em segurança do trabalhador, o projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos** possui 33% das suas variáveis com impacto na dimensão segurança do trabalhador. É importante destacar que todos os projetos apresentaram impacto em eficiência/custo e segurança do paciente.

O diagrama de *loop* causal (Figura 47) é composto pelas variáveis apresentadas na Figura 46, que seguem o mesmo padrão de cor que a representação do modelo FRAM na Figura 44. As variáveis na cor verde são referentes ao projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos**. As variáveis na cor azul são referentes ao projeto **Painel do Paciente**. As variáveis na cor roxa pertencem ao projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos**. As variáveis relacionadas ao projeto **Prescrição Vigente** estão na cor cinza. As variáveis referentes ao projeto **Zonas Seguras** estão na cor vermelha. Na cor marrom são apresentadas as variáveis relacionadas à CAF. Por fim, variáveis de contexto ou relacionados ao processo em análise estão apresentadas na cor laranja. As variáveis representadas entre “< >” e na mesma cor, porém, em tom mais claro são variáveis sombra, ou seja, constituem a representação da variável de interesse em outro local no mesmo diagrama, com a finalidade de melhor organização do modelo.

A setas possuem simbologia *S* (*Same Direction*) que representa uma relação proporcional direta entre as variáveis, em que aumento ou diminuição em uma variável pode

produzir um aumento ou diminuição, respectivamente, em outra variável; ou O (*Opposite Direction*) que representa uma relação proporcional inversa entre as variáveis, onde um aumento na variável causa pode produzir diminuição na variável efeito ou diminuição na variável causa pode produzir aumento na variável efeito. As setas que ligam variáveis do mesmo projeto ou entre variáveis de contexto e/ou do processo são representadas pelas cores de sua classificação. Por outro lado, setas que ligam variáveis de diferentes projetos são representadas na cor preta.

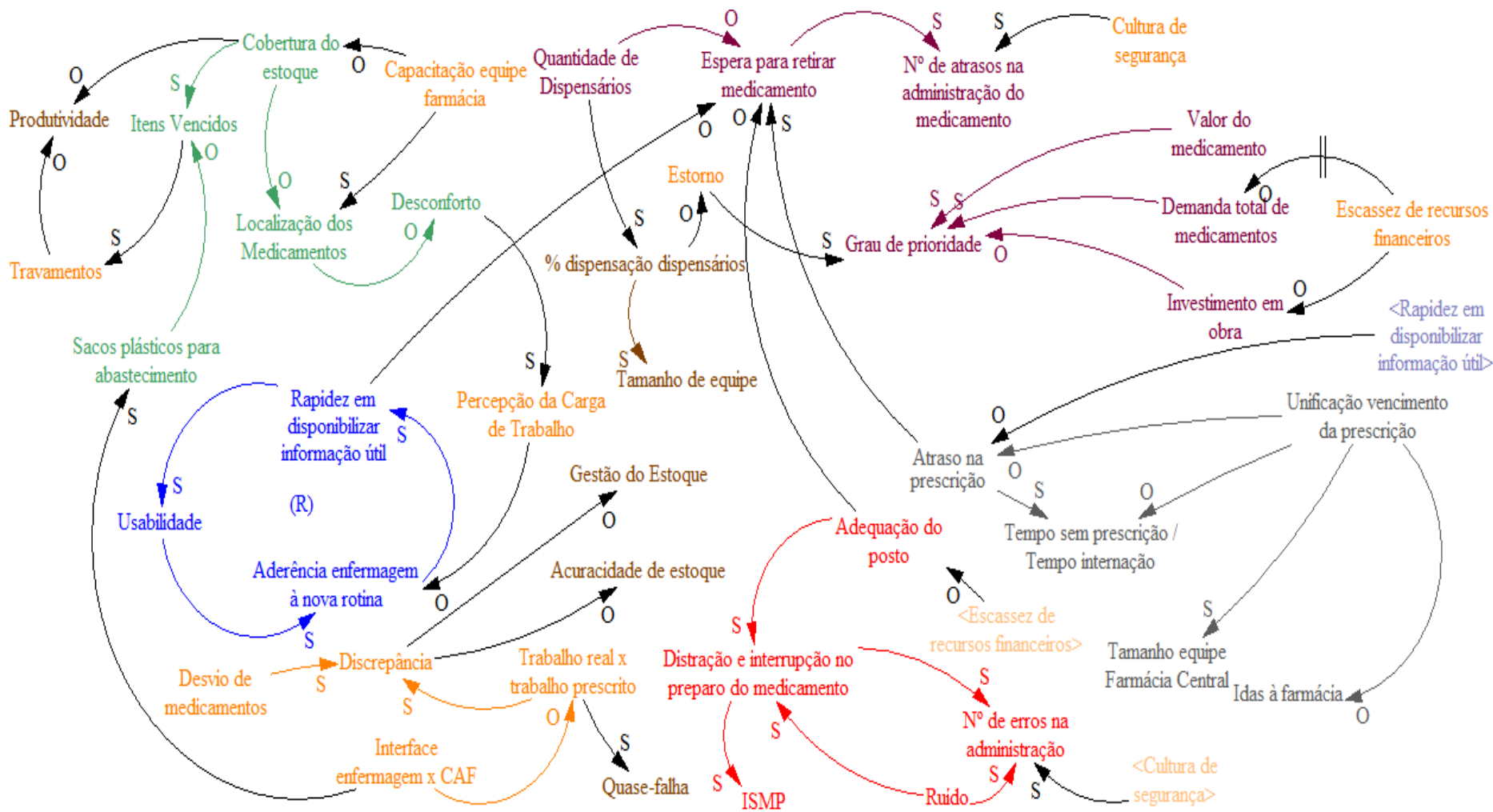


Figura 47: Diagrama de *loop* causal para os projetos de melhoria. Legenda: —||— Atraso no efeito da variável causa na variável efeito.

Durante o desenvolvimento do projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos**, percebeu-se a interação entre as variáveis <Cobertura do estoque> e <Itens Vencidos>, em que quanto maior a <Cobertura do estoque> (Estoque / demanda diária) maior é a probabilidade dos medicamentos vencerem dentro dos dispensários. O estoque de medicamentos nos dispensários é revisado mensalmente de forma manual pelo técnico de farmácia da CAF responsável pela unidade, identificando os medicamentos que estão prestes a vencer e remanejando para outro setor com maior consumo desses medicamentos. Porém, em função da natureza manual dessa atividade, a data de vencimento de alguns medicamentos pode passar despercebida e vir a expirar em seguida. Dessa forma, com o estoque ajustado, uma vez que a <Cobertura do estoque> seja menor, a conferência do estoque ser realizada somente para medicamentos de baixo consumo pertencentes à curva C. Dessa forma, a tendência é que a variável <Produtividade> da equipe CAF aumente, pois a equipe teria mais tempo para se dedicar a outras atividades.

Além disso, quanto maior a quantidade de <Itens vencidos>, maior é o número de ocorrências de travamentos das máquinas <Travamentos>, já que uma das barreiras de segurança dos dispensários eletrônicos é o travamento ao retirar medicamentos vencidos. O travamento ocorre após a leitura do código de barras do medicamento. Assim, a porta da máquina fica trancada até que o técnico de farmácia destrave a máquina com uma chave mestre. Dessa forma, quanto maior o número de <Travamentos>, menor será a <Produtividade> da equipe CAF, que deverá interromper seu trabalho no almoxarifado e se deslocar até a unidade para destravar a máquina.

Uma solução encontrada para minimizar no problema de medicamentos vencidos nos dispensários eletrônicos, além de ajustar o tamanho do estoque de acordo com a demanda real, foi a utilização de sacos plásticos com medicamentos no abastecimento, conforme já descrito na 4.5.1. Portanto, quanto maior a utilização de <Sacos plásticos para abastecimento>, menor é o número de medicamentos vencidos <Itens vencidos>. Porém, alguns técnicos de enfermagem retiram os medicamentos dos sacos plásticos antes do necessário por preferirem determinada embalagem do medicamento, em que o código de barras é mais nítido, pois, a unitarização e a embalagem do medicamento, no momento em que recebe o código de barras, são realizadas por duas máquinas de modelos diferentes na CAF. Portanto, é necessário que todos entendam a motivação por trás de ações de melhorias para que o resultado alcançado seja o esperado, assim, quanto maior o entendimento da

<Interface enfermagem x CAF>, maior será a utilização dos <Sacos plásticos para abastecimentos>. Além disso, sugere-se a padronização da apresentação da embalagem de medicamentos pelas máquinas de unitarização.

A cobertura do estoque também influencia em outro aspecto analisado neste projeto, a Ergonomia, em que o tamanho do estoque determina o espaço disponível dentro da máquina, facilitando a reorganização da localização dos medicamentos. Assim, quanto maior a <Cobertura de estoque>, maior é o espaço utilizado, e menores são as possibilidades de readequar a <Localização dos medicamentos> dentro dos dispensários. Portanto, quanto melhores forem os resultados do indicador <Localização de medicamentos>, menor será o <Desconforto> percebido pelos trabalhadores ao manipularem os dispensários, pois os medicamentos de maior consumo estarão em localizações mais favoráveis ergonomicamente. Conseqüentemente, quanto menor o <Desconforto>, menor será a <Percepção da carga de trabalho>.

O projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos** consistiu na compatibilização entre demanda e capacidade por meio da retirada de uma máquina, sendo a outra máquina realocada para unidade que ainda não possuía dispensário. Assim, após a retirada da máquina, percebeu-se a relação das variáveis <Quantidade de dispensários> e <Espera para retirar medicamento>, em que quanto menor o número de dispensários, maior é a espera do técnico de enfermagem para retirar os medicamentos de seus pacientes no intervalo entre as 07h às 07h59. Contudo, é importante destacar que para análise deste projeto considerou-se folga de 8%, em que era necessário diminuir a demanda de medicamentos em 31% nesse período e planejou-se reduzir em aproximadamente 39%. Portanto, a espera percebida pelos técnicos de enfermagem se deve ao fato de não ser possível uma utilização sincronizada do equipamento no horário de pico. A máquina ainda fica ociosa nesse período, pois o técnico que está nos leitos ou na unidade realizando outra atividade, não possui a informação de que a máquina está disponível para uso, fazendo com que em determinado momento formem-se as filas pelos demais técnicos.

Dessa forma, a gestão visual facilitaria nesse sentido, pois quanto maior a <Adequação do posto> através de dispositivos visuais que sinalizem a utilização da máquina, menor será a <Espera para retirar medicamento>. Por sua vez, quanto menor for essa espera, menor será o <Nº de atrasos na administração do medicamento>. Outra variável que influencia na <Espera para retirar medicamento> é o <Atraso na prescrição>, onde quanto maior o atraso, maior a

espera, pois sem a prescrição vigente disponível no dispensário, os técnicos não conseguem retirar os medicamentos.

O projeto também compreendeu o processo de decisão sobre qual unidade receberia o dispensário eletrônico da unidade em estudo. A variável <Grau de prioridade para receber dispensário excedente> foi essencial para apoiar tal decisão. Quanto maior o <Valor do medicamento> utilizado na unidade, maior é a prioridade; quanto maior a <Demanda total de medicamentos> da unidade, maior é a prioridade; quanto maior a necessidade de <Investimento em obra>, menor é a prioridade; e quanto maior o <Estorno>, maior a prioridade da unidade em receber o dispensário, pois implementações anteriores indicam a possibilidade de redução em média de 50% dos estornos com a utilização dos dispensários.

A variável <Escassez de recursos financeiros> influencia na <Demanda total de medicamentos>, pois é um fator que pode ocasionar o fechamento de leitos e assim, a demanda por medicamentos na unidade. Porém, percebe-se que essa interação não é instantânea, pois se passa muito tempo a partir das reduções nos repasses do governo até que o hospital tome a decisão de fechar leitos, conforme a simbologia utilizada para representar essa interação na Figura 29. Além dos fechamentos de leitos, a falta de recursos financeiros ocasiona a paralisação de alguns projetos dependentes de licitações de materiais. Assim, quanto maior a <Escassez de recursos financeiros>, menor é a possibilidade de <Investimento em obra>.

O projeto **Prescrição Vigente** teve como objetivo a <Unificação do vencimento da prescrição>, definindo o mesmo horário de vencimento da prescrição às 19h para todo o hospital. Isso reduziu as <Idas à farmácia> pelos técnicos de enfermagem, que antes iam à farmácia a cada nova prescrição gerada para seus pacientes. Para a <Unificação vencimento da prescrição> tornou-se necessário aumentar o <tamanho da equipe Farmácia Central>, pois todas as unidades passaram a buscar medicamentos em único momento. O sucesso do projeto foi medido por <Tempo sem prescrição / Tempo internação>, que mede o tempo total que os pacientes ficaram sem prescrição. Isso acontecia, em parte, pois muitos médicos atendiam unidades diferentes e gerenciar o horário de vencimento da prescrição de cada unidade era uma complexidade desnecessária a sua rotina de trabalho. Portanto, quanto maior <Unificação vencimento da prescrição>, ou seja, maior número de unidades compreendidas no projeto, menor é o <Atraso na prescrição>, e conseqüentemente, menor é o número de horas que o paciente fica sem prescrição vigente <Tempo sem prescrição / Tempo internação>. Assim,

quanto maior o <Atraso na prescrição> maior será <Tempo sem prescrição / Tempo internação>, com a ressalva de que, embora o projeto tratou de um complicador no atraso da prescrição, ainda podem existir outros que fazem com que o médico atrase essa atividade.

A gestão dos dispensários é realizada pela CAF, sendo identificado um grupo de variáveis referentes à CAF que interagiram durante o projeto. Os quatro principais indicadores da CAF são: <% dispensação dispensários>, a qual mede o percentual de medicamentos dispensados através dos dispensários; <Estorno>, que mede a quantidade de medicamentos dispensados e devolvidos à Farmácia; <Acuracidade do Estoque>, a qual compara as divergências no estoque com a quantidade de itens abastecidos; e <Quase-falha> que mede as ocorrências em que o dispensário trava por retirada de medicamento errado ou em dose errada.

Um dos benéficos do dispensário é o fato dos medicamentos estarem próximos do ponto de uso, ou seja, dentro do posto de enfermagem da unidade. Assim, quanto maior <% dispensação dispensários> menor será o número de <Estorno>, pois o técnico de enfermagem ao buscar os medicamentos na Farmácia Central, localizada no 9º andar no hospital, geralmente, retira antecipadamente os medicamentos prescritos em caso de dor, conhecidos como “se necessário” para otimizar seu tempo, ocasionando possíveis estornos. Por outro lado, quanto maior <% dispensação dispensários> maior deverá ser o <Tamanho de equipe> da CAF, pois quanto mais unidades atendidas pelos dispensários, maior será o trabalho para separar medicamentos e abastecer os dispensários.

A diferença entre trabalho real e prescrito muitas vezes pode causar <Quase-falha>. Diferentemente de como os técnicos de enfermagem foram orientados para retirar o medicamento, buscando na divisória em que aparece o respectivo número na tela do dispensário, eles se baseiam, muitas vezes, pela aparência do medicamento ou pelo costume. Isso é problemático, pois a localização dos medicamentos, dentro do dispensário, pode ser alterada pela equipe de farmácia de acordo com a necessidade de reajustes na máquina como, por exemplo, retirar medicamentos sem uso, aumentar o estoque de determinado medicamento, entre outros. Além disso, a diferença entre trabalho real e prescrito leva à discrepância no estoque de medicamentos. Isso ocorre quando os técnicos retiram medicamentos para mais de um paciente ao mesmo tempo, sendo que a orientação é retirar os medicamentos para cada paciente, pois o dispensário é vinculado à prescrição e assim gerar o

registro de retirada. Portanto quanto maior a diferença <Trabalho real x trabalho prescrito>, maiores são as chances de ocorrer <Discrepância no estoque>.

A discrepância pode ocasionar a falta de estoque dos medicamentos mais consumidos na unidade, pois o nível de estoque real torna-se menor que o nível de estoque informado no sistema. Dessa forma, as reposições pontuais de alguns medicamentos pelos técnicos de farmácia implicam em interrupções no fluxo produtivo da CAF. Além disso, a discrepância impede um efetivo controle do estoque de medicamentos. Portanto, a <Discrepância> é um dos fatores que dificulta a <Gestão do estoque> pela CAF. Outra possível causa da <Discrepância> é o <Desvio de Medicamentos>, assim quanto maior o número de desvios, maior é a discrepância. A discrepância é um indicador similar à <Acuracidade do estoque>, porém, diretamente inverso. Assim, quanto maior a <Acuracidade do estoque>, menor a <Discrepância>.

O projeto **Painel do Paciente** teve como objetivo aumentar a <Rapidez em disponibilizar informação útil> através de um monitor com informações quanto ao status do leito, movimentação do paciente, status da sua prescrição e condição clínica. Essas informações são extraídas do sistema a partir da evolução do paciente, porém, quando há movimentação do paciente, a enfermeira precisa alimentar o sistema manualmente para que a informação esteja disponível a tempo real. Assim quanto maior a <Aderência da enfermagem à nova rotina>, maior será a <Rapidez em disponibilizar informação útil>, proporcionando assim, maior <Usabilidade> do painel, pois ao fornecer informações úteis e atualizadas, a percepção da equipe sobre sua utilidade tende a aumentar, aumentando também seu uso durante a execução de suas atividades. Ao aumentar a percepção da <Usabilidade> do painel pela equipe, a <Rapidez em disponibilizar informação útil> tende a ser maior. A <Aderência da enfermagem à nova rotina> é menor na medida em que a <Percepção da Carga de trabalho> é maior, pois a sobrecarga no trabalho pode impedir que a atividade de evoluir o paciente seja realizada de imediato.

O objetivo do projeto “**Zona Segura**” é aumentar a segurança do preparo da medicação. Uma das estratégias analisadas neste trabalho é a redução de <Distração e interrupção no preparo do medicamento>. Uma das formas de alcançar esse objetivo é a <Adequação do posto>, criando uma área reservada para realização dessa atividade, o que por sua vez depende dos recursos financeiros. O sucesso do projeto pode ser medido através do <Nº de erros na administração> e também pelo resultado do questionário ISMP. Portanto, a

expectativa é que quanto menor a <Distração e interrupção no preparo do medicamento>, menor será o <Nº de erros na administração> e melhor avaliada será a instituição do questionário <ISMP>.

Outro fator importante a considerar é o ruído no posto de enfermagem que pode levar a erros na preparação dos medicamentos, atingindo o paciente. Além disso, quanto maior <Ruído> maiores são as chances de ocorrerem distrações durante o preparo do medicamento. É importante destacar que o número de notificações de erros ou atrasos na administração dos medicamentos é dependente da cultura de segurança da instituição, ou seja, o quanto os trabalhadores estão dispostos e cientes da importância de relatar esses eventos. Assim, a variável <Cultura de segurança> possui relação direta com as notificações de erros realizadas pelos funcionários, pois quanto maior a <Cultura de segurança>, maior será o <Nº de atrasos na administração do medicamento> e <Nº de erros na administração> conhecidos pela instituição.

O diagrama de *loop* causal (Figura 47) apresentou um *loop* de reforço referente às variáveis do projeto painel do paciente. O *loop* identificado é caracterizado como de reforço, pois possui número par de relações negativas, ou seja, em direções opostas (O). Dessa forma, na medida em que a percepção da carga de trabalho pela equipe torna-se menor, o projeto **Painel do Paciente** tem seus resultados amplificados devido ao *loop*, aumentando o impacto do projeto no sistema. Esse resultado é consistente com o modelo FRAM dos projetos de melhoria apresentado na Figura 44, em que o projeto **Painel do Paciente** apresentou o maior NAJ, indicando que o seu *output* influencia o sucesso dos demais projetos, portanto, impactando o sistema em análise.

Apesar do *loop* ser formado somente por variáveis do projeto **Painel do Paciente**, a variável percepção da carga de trabalho, variável de contexto, atua como reguladora do *loop*. Dessa forma, indiretamente, um caminho formado pelas variáveis- Capacitação equipe farmácia – Cobertura do estoque – Localização dos medicamentos – Desconforto – Percepção da carga de trabalho - impactam no projeto. Portanto, a capacitação da equipe de farmácia em métodos para análise e organização dos insumos dentro dos dispensários eletrônicos possibilita a redução do desconforto percebido pelas equipes devido a posturas inadequadas ao manipularem a máquina. O desconforto influencia a percepção da carga de trabalho, uma vez que a carga de trabalho possui diversas dimensões como, por exemplo, mental, sensório-motriz e fisiológica. É importante destacar que a carga de trabalho não é afetada somente pelo

caminho de variáveis mencionado anteriormente, uma vez que a finalidade do modelo é retratar as interações entre os projetos e o ambiente envolvido.

Alguns ciclos podem ser observados no diagrama, porém, não configuram um *loop*, pois o *feedback loop* ocorre quando uma variável, através de uma série de outras variáveis, está vinculada a si mesma (AGYEPONG *et al.*, 2012). Dessa forma, por exemplo, o ciclo formado pelas variáveis “Cobertura do estoque”, “Itens vencidos”, “Travamentos”, e “Produtividade” não representam um *loop*, pois nenhuma dessas variáveis é retroalimentada. O ciclo foi formado devido à variável “Cobertura do estoque” influenciar tanto diretamente quanto indiretamente a variável “Produtividade”. Assim, quanto maior a cobertura do estoque, maior a probabilidade de haver itens vencidos na máquina e maior a quantidade de travamentos, reduzindo a produtividade da equipe CAF, que precisará interromper seu trabalho para destravar a máquina na unidade. Similarmente, quanto maior a cobertura do estoque menor é a produtividade da equipe CAF devido à necessidade de conferência manual do estoque manualmente.

4.8.3 Análise das relações entre FRAM e Diagrama de *Loop* Causal

A análise dos projetos de melhoria através do FRAM permitiu validar a consistência do diagrama de *loop* causal através das ligações entre os projetos. A Figura 48 apresenta o NAC e o número total de ligações diretas de cada projeto no diagrama de *loop* causal, ao considerar ele sendo influenciado (efeito – setas entrando) e ao influenciar os demais (causa – setas saindo). Foram consideradas as ligações somente entre projetos, portanto as demais ligações foram desconsideradas: intra-projeto; com variáveis de contexto; com variáveis do processo de preparo e administração de medicamentos; e variáveis referentes à CAF.

Projeto	Objetivo (Função FRAM)	NAC	Causa (seta saindo)	Efeito (seta chegando)
Organização dos Dispensários Eletrônicos	Adequar a disposição interna dos insumos nos dispensários (Ergonomia)	1 NAJ	0	0
Realocação dos Dispensários Eletrônicos	Aumentar a utilização dos dispensários eletrônicos	4 NAM 1 NAJ	0	3
Prescrição Vigente	Garantir prescrição vigente	1 NAM 2 NAJ	1	1

Painel do paciente	Disponibilizar informação útil mais rápido	3 NAJ	2	0
Zonas Seguras	Implantar zonas seguras	2 NAM	1	0

Figura 48: Ligações entre projetos de melhoria através do Modelo FRAM e Diagrama de *Loop* Causal

Conforme a Figura 48, o número de ligações entre os projetos de melhoria no digrama de *loop* causal é pequeno, pois a relação entre as variáveis de cada projeto ocorre de modo indireto, ou seja, através das variáveis de contexto, de processos da enfermagem e da CAF. Por exemplo, a variável <Desconforto> está ligada à variável <Aderência enfermagem à nova rotina> através da variável “Percepção da carga de trabalho”, relacionada ao processo em análise.

O projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos** não atuou diretamente como causa ou efeito em nenhum outro projeto pelo diagrama causal. Contudo, no modelo FRAM, seu *output* atuou como controle no projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos** pelo fato da redução da cobertura do estoque colaborar para que uma máquina fosse retirada devido à liberação de espaço. Essa diferença entre os modelos pode ser explicada pelo fraco acoplamento entre os projetos, uma vez que o ajuste no estoque não foi determinante na realocação dos dispensários e ainda está sendo analisado pela gestão da CAF.

O projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos** apresentou 4 NAM, indicando que este é muito mais suscetível ao sucesso dos demais projetos. Esse resultado é consistente com o diagrama causal, o qual apresentou 3 ligações de efeito, ou seja, variáveis do projeto são influenciadas pelas variáveis dos demais projetos. A realocação dos dispensários envolve a otimização de sua utilização, para que seja possível a retirada de uma das máquinas. Dessa forma, quaisquer projetos de melhoria que fornecem recursos para que o processo de retirada de medicamentos ocorra de modo eficiente, colaboram para o sucesso do projeto. Por exemplo, o projeto **Prescrição Vigente** ao reduzir o atraso na elaboração da prescrição, minimiza as situações em que o técnico não encontra os medicamentos disponíveis para retirada no dispensário eletrônico. Similarmente, o projeto **Painel do Paciente** ao fornecer a informação sobre alterações de prescrições não aprazadas, sinaliza para o técnico a necessidade de aprazar a prescrição antes de retirar o medicamento no dispensário eletrônico, evitando o uso ineficiente do equipamento.

A função referente ao projeto **Painel do Paciente** apresentou 3 NAJ e nenhum NAM, sugerindo que o sucesso do projeto é crítico para o resultado dos demais. Do mesmo modo, no

diagrama causal, o projeto apresentou 2 ligações de causa e nenhuma de efeito, indicando sua influência sobre os demais projetos. A influência do **Painel do Paciente** ocorre, por exemplo, ao informar que o paciente não possui prescrição, a equipe de enfermagem aciona o médico responsável para que seja efetivada a prescrição do paciente, reduzindo o atraso na prescrição, sendo esse o objetivo do projeto **Prescrição Vigente**. Portanto, é possível perceber que o projeto **Prescrição Vigente** pode influenciar como ser influenciado. Esse resultado é confirmado tanto pelo modelo FRAM, ao apresentar 1 NAM e 2 NAJ, como pelo diagrama causal, o qual apresentou 1 ligação de efeito e 1 ligação de causa.

O projeto **Zonas Seguras** apresentou 2 NAM e nenhum NAJ, indicando que o resultado do projeto depende dos demais. Por outro lado, no diagrama causal, o projeto possui somente uma ligação de causa, sugerindo sua influência sobre outro projeto. Essa discordância entre os modelos pode ser explicada pelos critérios utilizados na modelagem, uma vez que no FRAM, as funções representam o objetivo principal do projeto, e no diagrama causal, as variáveis representam ações e indicadores do projeto. Dessa forma, no modelo FRAM, os dois acoplamentos à montante com o projeto **Zonas Seguras** colaboram parcialmente para melhorias no preparo e administração de medicamentos ao considerar o objetivo geral do projeto, porém, não foram possíveis de serem representados no diagrama de *loop* causal. Contudo, a variável <Adequação do posto> relacionada ao projeto **Zonas Seguras** no diagrama causal, apesar de ser somente uma das formas de alcançar o objetivo do projeto, demonstrou ser importante para a **Realocação dos Dispensários Eletrônicos**, pois a reconfiguração do layout do posto ou uso de dispositivos visuais sobre o status do equipamento (em uso/ disponível) permite a otimização da sua utilização, evitando-se períodos de ociosidade e possíveis filas posteriormente.

É importante destacar que as comparações apresentadas, considerando número de acoplamentos e número de ligações, devem ser interpretadas como meros referenciais com papel secundário frente às comparações qualitativas, uma vez que os critérios utilizados para modelagem são diferentes. No modelo FRAM, as funções foram representadas pelo objetivo de cada projeto. Enquanto que no diagrama de *loop* causal, as variáveis foram representadas por indicadores, ações e variáveis de contexto, possibilitando menor nível de abstração.

4.9 ETAPA 9: Análise da aderência dos projetos de melhoria às boas práticas em *Kaizen*

A Figura 49 apresenta a análise das boas práticas em *Kaizen* adotadas durante o planejamento e condução dos projetos de melhoria analisados. Percebe-se que 49% das práticas são aplicadas parcialmente e 20% das práticas não são aplicadas, indicando possíveis oportunidades de potencialização dos resultados dos projetos.

Além disso, 85.7% das práticas analisadas apresentaram o mesmo nível de uso em todos os projetos, indicando que as mesmas são de difícil controle no nível individual de cada projeto. Esse resultado também pode ser explicado pela necessidade de iniciativas por parte da instituição de modo a alcançar todos os projetos de melhoria como, por exemplo, a formalização do sistema de sugestões de ideias. Por outro lado, práticas como, por exemplo, a **Avaliação do desempenho do projeto (P8)** foi aplicada somente no projeto **Prescrição Vigente**, podendo ser caracterizada como um fator dependente dos próprios projetistas e participantes.

Perspectiva	Código	Boas práticas	Projetos de Melhoria				
			Organização dos Dispensários Eletrônicos	Realocação dos Dispensários Eletrônicos	Prescrição Vigente	Painel do Paciente	Zonas Seguras
Filosofia	P1	Apoio da alta administração	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado
	P2	Ambiente organizacional favorável à mudança e melhoria	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado
	P3	Processo de solução de problemas com base no PDCA	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado
Gestão da Qualidade Total	P4	Treinamento e educação	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado
	P5	Autonomia da equipe	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado
	P6	Dinâmica interna positiva da equipe	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado
	P7	Documentação	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado
	P8	Avaliação do desempenho do projeto	Não aplicado	Não aplicado	Totalmente Aplicado	Não aplicado	Não aplicado
	P9	Foco no cliente	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado
Métodos e técnicas	P10	Apoio de um facilitador	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado
	P11	Processo de comunicação transparente e objetivo	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Parcialmente aplicado	Totalmente Aplicado
	P12	Sistema de sugestões	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado
	P13	Premiação / reconhecimento dos trabalhadores	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado	Totalmente Aplicado

	P14	Clareza nos objetivos do projeto	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado	Não aplicado
--	-----	----------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Figura 49: Aderência dos projetos de melhoria às boas práticas em *Kaizen*

O **apoio da alta administração (P1)** nos projetos de melhoria é evidenciado pelo QUALIS, sendo ligado à administração central do hospital. Esse programa é responsável por auxiliar as equipes envolvidas em melhorias de processos através do compartilhamento de métodos e ferramentas para resolução de problemas. Contudo, a alta administração alcança parcialmente os trabalhadores através de treinamentos, disponibilização de recursos financeiros para melhorias e realização de oficinas. Além disso, nos projetos analisados, não houve acompanhamento dos projetos por parte de representantes da alta administração no nível operacional, sendo a comunicação dos resultados realizada por intermédio dos assessores ligados ao nível tático da instituição.

Em relação ao **ambiente organizacional favorável à mudança e melhoria (P2)**, algumas iniciativas foram identificadas nesse sentido: oferta de curso de especialização em Gestão de Operações para profissionais do nível tático; redesenhos de processos, sendo considerados, principalmente, na fase de expansão das instalações físicas do hospital; bem como o caráter de hospital escola, que induz ao pensamento crítico. Contudo, ainda é pouco frequente o envolvimento de trabalhadores da linha de frente em projetos de melhoria. Nesse sentido, algumas iniciativas estão sendo realizadas como, por exemplo, a participação de técnicos de enfermagem em comissões e subcomissões de qualidade e segurança, tornando-se disseminadores de conceitos e da filosofia de melhoria contínua em sua área de trabalho.

Ainda em relação à (P2), a participação do nível operacional nos projetos analisados ocorreu na fase de planejamento no projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos** em reunião sobre as estratégias adotadas para retirada de uma das máquinas da unidade, e no projeto **Painel do Paciente**, em que a participação dos técnicos nas reuniões foi essencial para as melhorias do painel durante o projeto piloto. Nos projetos **Organização dos Dispensários Eletrônicos** e **Zonas Seguras**, em relação às atividades acompanhadas pela pesquisadora, os técnicos participaram na fase de coleta de dados, respectivamente, na aplicação do Diagrama de Corlett e da dinâmica sobre 6S, sendo compartilhado com os mesmos os objetivos e possibilitando discussões sobre o assunto. No projeto **Prescrição Vigente**, não houve envolvimento dos técnicos de enfermagem, somente, das enfermeiras das unidades.

Em todos os projetos analisados foi utilizado o **processo de solução de problemas com base no PDCA (P3)**, como meio para compreender o processo alvo da melhoria, propor soluções, verificar os resultados e intervir caso necessário. Os projetos passaram por fases de experimentação a fim de prever possíveis problemas antes de uma implementação em larga

escala. O projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos** compreendeu o desligamento de uma das máquinas por uma semana como forma de testar a capacidade de retirada de medicamentos no horário de pico com somente uma máquina após as mudanças planejadas. Além disso, o projeto **Painel do Paciente** rodou como piloto em uma unidade de internação com 18 leitos (em comparação aos 45 leitos da unidade estudada nessa dissertação), considerada um ambiente mais controlado, até que todos os ajustes fossem realizados para início da implementação do projeto em todo o hospital.

O **treinamento e educação (P4)** dos trabalhadores em métodos de resolução de problemas ainda são incipientes no hospital. Em 2017 foi realizado treinamento com aproximadamente 200 lideranças, entre médicos, enfermeiros e administrativos, inclusive em PDCA. Porém, o treinamento ainda é superficial em relação a ferramentas de melhoria, sendo construído em formatos de palestras. No início dos projetos foram realizadas reuniões de nivelamento de conhecimento em conceitos sobre mapeamento do estado atual do processo e identificação de oportunidades de melhoria, porém, sem abordar as ferramentas.

A **autonomia da equipe (P5)** foi evidenciada nos projetos analisados, onde houve liberdade da equipe em determinar as ações que seriam realizadas e como seriam realizadas. Porém, é importante destacar que a equipe é formada, predominantemente, por pessoas do nível tático. Adicionalmente, certo grau de liberdade foi observado no nível operacional em relação a ações individuais em busca de qualidade e segurança como, por exemplo, o técnico de enfermagem ao perceber que o ambiente dos quartos de internação é mais silencioso, decide realizar o preparo do medicamento à beira do leito. Essa iniciativa está sendo analisada no projeto **Zonas Seguras** para que seja validada e padronizada na instituição.

Em todos os projetos, a **dinâmica interna positiva da equipe (P6)** foi evidenciada através da disposição em trabalhar em equipe e comprometimento em atender às tarefas divididas entre a equipe ao longo do desenvolvimento do projeto. As equipes possuem como característica a heterogeneidade funcional, compreendendo médicos, enfermeiros, farmacêuticos. Assim, as tomadas de decisões foram mais assertivas ao considerar as diferentes perspectivas e conhecimentos específicos sobre o processo alvo da melhoria. De acordo com relatos do coordenador do projeto **Prescrição Vigente**, o trabalho em equipe foi fundamental para a realização do projeto, pois anteriormente, cada equipe imaginava certa complexidade em atender os requisitos do projeto para as demais equipes devido ao

pensamento em silos. Dessa forma, ao se reunirem compreenderam que os ajustes necessários para cada equipe, na verdade, eram mais simples do que o estimado por eles.

A **documentação (P7)** dos projetos de melhoria não segue um formato padronizado entre os grupos de melhoria existentes na instituição. O registro dos compromissos atribuídos a cada membro da equipe, geralmente, é realizado por todos individualmente. Dependendo da importância do assunto das reuniões, atas são criadas e compartilhadas com a equipe por meio eletrônico. Em todos os projetos verificou-se a utilização de uma pasta compartilhada na internet, em que todos os membros da equipe possuem acesso e alimentam com materiais preparatórios para o projeto, dados coletados durante o desenvolvimento e os resultados. Além disso, durante os projetos acompanhados pela pesquisadora, todas as reuniões e observações realizadas foram registradas em diário de campo pela mesma, contribuindo para as proposições de melhorias.

O projeto **Prescrição Vigente** estabeleceu o indicador referente ao atraso na elaboração da prescrição como meio de **avaliação do desempenho do projeto (P8)**. Portanto, o projeto não consistiu somente na unificação do horário de vencimento da prescrição, mas periodicamente a equipe avalia e monitora o processo de prescrição através do indicador mencionado com o objetivo de identificar e agir em outros fatores que colaboram para o atraso na prescrição. Contudo, os demais projetos não possuem indicadores definidos para medir o desempenho do processo alvo da melhoria. Alguns indicadores foram propostos pela pesquisadora em conjunto com os representantes do hospital, porém, o monitoramento ainda não é realizado pelo hospital.

Todos os projetos de melhoria apresentaram **foco no cliente (P9)**, em que questões de segurança do paciente e qualidade assistencial embasaram as discussões e tomadas de decisões. Além disso, pelo fato do processo de preparo e administração de medicamentos possuir interface com diversos profissionais como, por exemplo, médicos e farmacêuticos, as relações de cliente e fornecedor dentro do processo foram analisadas de modo a identificar os requisitos de cada cliente interno e atendê-los.

Em todos os projetos analisados houve o **apoio de um facilitador (P10)** ligado ao QUALIS. O papel do facilitador foi fundamental para o estudo e implementação das proposições de melhoria, pois representa a ligação entre a alta administração e as equipes envolvidas nos projetos. O papel do facilitador foi crítico para despertar na equipe a necessidade por mudanças como, por exemplo, no projeto **Realocação dos Dispensários**

Eletrônicos, ao envolver a equipe da enfermagem da unidade em estudo, tornando clara a necessidade de que outras unidades obtenham o equipamento e compartilhando as ideias e análises realizadas para que nenhum efeito colateral surgisse com a retirada de uma máquina. É importante destacar que a pesquisadora atuou como facilitadora durante os projetos **Organização dos Dispensários Eletrônicos** e **Realocação dos Dispensários Eletrônicos**, fornecendo análises e colaborando para as proposições de melhoria.

A **comunicação (P11)** dos objetivos e o retorno dos resultados foram realizados em todos os projetos. Porém, perceberam-se algumas falhas de comunicação antes, durante ou após em alguns projetos. O projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos** implicou na mudança da localização de alguns medicamentos. A equipe de enfermagem não foi comunicada sobre essa mudança devido ao entendimento pela equipe CAF (visão de *work-as-imagined*) de que os técnicos não devem se basear na localização do medicamento no momento de retirá-lo, evitando retiradas incorretas. Em relação ao projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos**, de acordo com relatos da enfermeira da unidade, faltou retorno da administração da instituição quanto à disponibilização de construção do armário para armazenamento dos soros retirados do dispensário devido ao nivelamento da demanda, não sendo comunicados sobre o atraso dessa etapa do projeto.

Quanto ao projeto **Prescrição Vigente**, foi identificada uma falha na comunicação entre a equipe durante a fase de planejamento do projeto, em que a duplicação das prescrições no momento da unificação das prescrições foi prevista pela TI, porém, esta informação não estava clara para o restante da equipe, implicando na falta de planejamento de um plano de contingência de forma antecipada. A comunicação sobre a instalação do **Painel do Paciente** aos técnicos de enfermagem foi realizada pela enfermeira da unidade, e apesar do envio de um tutorial sobre o painel, a falta de entendimento por alguns técnicos em como consumir a informação do painel indica falhas na comunicação.

O hospital em estudo não possui um **sistema de sugestões (P12)** formalizado, o qual está previsto no planejamento de 2018. Existem canais de comunicações, em que é possível o trabalhador enviar ideias. Porém, geralmente, as sugestões são comunicadas verbalmente aos líderes em reuniões da área de trabalho. As ideias que necessitam de recursos financeiros para implementação são apresentadas para a administração central. Em caso de ideias avaliadas e implementadas, o **reconhecimento dos trabalhadores (P13)** é realizado por meio de publicação no jornal interno e intranet da instituição.

Em relação à **clareza nos objetivos (P14)**, essa prática não foi aplicada durante os projetos de melhoria. Apesar de ser do conhecimento da equipe o que deveria ser melhorado, nenhum projeto estabeleceu uma meta, ou seja, a definição em termos quantitativos do objetivo do projeto com um prazo determinado (CAMPOS, 2004). Portanto, o planejamento dos projetos não compreendeu a definição do ritmo adequado para condução do mesmo, o que pode implicar no aumento do período de execução.

4.10 ETAPA 10: Avaliação do impacto dos projetos de melhoria

A avaliação do impacto dos projetos de melhoria foi realizada através da aplicação de questionário em escala de 0 (Piorou muito) a 10 (Melhorou muito). Os respondentes avaliaram o impacto do projeto em três dimensões de desempenho: segurança do paciente, segurança do trabalhador e eficiência. Foram distribuídos 25 questionários para técnicos de enfermagem, enfermeiros e coordenadores do projeto, em que 16 foram respondidos por (i) uma enfermeira assessora da direção e responsável e/ou envolvida em todos os projetos analisados; (ii) uma enfermeira chefe, 1 enfermeira e 7 técnicos de enfermagem da unidade de internação cirúrgica; (iii) uma enfermeira chefe e 5 técnicos de enfermagem da unidade de internação clínica, a qual recebeu o dispensário eletrônico. A Tabela 7 apresenta a valor médio, desvio-padrão e coeficiente de variação dos dados obtidos, considerando toda a amostra de respondentes. É importante destacar que todos os respondentes tinham conhecimento sobre os projetos de melhoria avaliados e/ou eram afetados pelos mesmos.

Tabela 7: Resultados questionário avaliação do impacto dos projetos de melhoria

Projeto	Aspecto	Média	Desvio Padrão	CV
Organização dos Dispensários Eletrônicos	Segurança do paciente	7,3	1,6	22%
	Segurança do trabalhador	6,8	1,9	28%
	Eficiência	6,8	2,5	36%
Realocação dos Dispensários Eletrônicos	Segurança do paciente	7,3	1,9	27%
	Segurança do trabalhador	7,3	1,9	27%
	Eficiência	7,3	2,2	30%
Prescrição Vigente	Segurança do paciente	7,2	1,9	27%
	Segurança do trabalhador	7,3	1,6	22%

	Eficiência	7,3	1,6	22%
Painel do Paciente	Segurança do paciente	7,0	1,7	24%
	Segurança do trabalhador	6,7	1,9	28%
	Eficiência	7,2	1,9	27%

Fonte: Os autores.

Conforme a Tabela 7, os dados apresentaram média dispersão, exceto quanto ao aspecto de Eficiência no projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos**, que apresentou alta dispersão com coeficiente de variação de 36%. Esse resultado pode ser explicado pelo fato dos respondentes terem apresentado dúvidas ao responder sobre o projeto em questão, pois apesar do questionário ter sido aplicado pessoalmente, onde houve esclarecimento de dúvidas, alguns trabalhadores podem não ter entendido com clareza. Dessa forma, o a avaliação do projeto demonstrou significativa melhora em todos os aspectos. As dúvidas apresentadas pelos respondentes podem ser devido ao fato do resultado do projeto não ter sido apresentado aos técnicos de enfermagem e por não estarem cientes do seu desenvolvimento, e também, pela baixa aderência da equipe CAF às análises apresentadas, não havendo mais mudanças na localização dos medicamentos, além daquelas acompanhadas pela pesquisadora.

O projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos** apresentou os maiores valores para impacto em todos os aspectos. De acordo com a Tabela 8, o projeto apresentou impacto positivo na unidade de internação clínica, a qual recebeu a nova máquina. Em relação à unidade cirúrgica, os trabalhadores não perceberam impacto significativo com a retirada de uma das máquinas, indicando que o projeto não piorou e nem melhorou os aspectos analisados, conforme o esperado. Isso indica que o projeto alcançou os objetivos definidos, o que valida a análise realizada, podendo ser replicada, se possível, para outras unidades com dois conjuntos de dispensários.

Tabela 8: Resultados questionário avaliação do impacto do projeto Realocação dos Dispensários Eletrônicos

Projeto	Aspecto	Unidade de internação cirúrgica			Unidade de internação clínica		
		Média	Desvio Padrão	CV	Média	Desvio Padrão	CV
Realocação dos Dispensários Eletrônicos	Segurança do paciente	6,0	1,4	24%	8,5	1,7	20%
	Segurança do trabalhador	6,0	1,4	24%	8,5	1,7	20%
	Eficiência	5,8	1,6	28%	8,5	1,7	20%

Fonte: Os autores.

O projeto **Prescrição Vigente** apresentou impacto positivo, indicando que o atraso na elaboração das prescrições médicas reduziu consideravelmente. Os aspectos segurança do trabalhador e eficiência apresentaram média de 7,3 e CV de 22%, indicando a concordância entre os respondentes sobre o impacto do projeto no seu trabalho, em que através da unificação da prescrição, a probabilidade do medicamento não estar disponível no dispensário eletrônico é menor, impactando em eficiência. Além disso, a segurança do trabalhador pode estar relacionada à redução das idas à farmácia, pois alguns medicamentos na unidade ainda são dispensados pela farmácia central. Dessa forma, os medicamentos de todos os pacientes são retirados em único momento na farmácia, pois anteriormente ao projeto, ocorria da virada da prescrição acontecer em momentos diferentes para pacientes da mesma unidade.

O projeto **Painel do Paciente** apresentou o menor valor médio para o impacto em segurança do trabalhador, com média de 6,7 e desvio padrão de 1,9. Esse resultado pode estar vinculado ao descontentamento de alguns trabalhadores com o aumento da carga de trabalho ao atenderem os alertas no painel, até mesmo aqueles que não seriam necessários como, por exemplo, alterações na prescrição seguinte. Além disso, de acordo com o questionário para avaliar a usabilidade do painel e os relatos dos técnicos de enfermagem, a qualidade da interface do painel é insatisfatória ao exibir muitas informações, o que requer mais atenção do trabalhador para consumir a informação de forma correta. O aspecto segurança do paciente apresentou impacto positivo, o que pode estar relacionado às informações agregadas ao quadro do paciente antigo como, por exemplo, indicação de paciente portador de germe multirresistente e liberação ou não de medicamentos de alta vigilância, o que contribui para a agilidade e qualidade no cuidado ao paciente.

4.11 ETAPA 11: Recomendações operacionais

De acordo com o diagrama de *loop* causal apresentado na Figura 47, as variáveis do projeto **Painel do paciente** estão ligadas através de um *loop* de reforço, indicando uma realimentação positiva, em que as variáveis tendem a aumentar ou diminuir indefinidamente. Além disso, no modelo FRAM, o projeto **Painel do paciente** apresentou o maior valor de NAJ, sugerindo que o projeto impacta no sucesso dos demais. Portanto, torna-se necessário monitorar as variáveis do projeto de modo a influenciar o resultado positivo dos demais. A variável sugerida para avaliar o resultado do projeto consiste na usabilidade, medida através

do questionário CSUQ. Os resultados obtidos nesse trabalho demonstram as oportunidades de melhoria na qualidade da interface do painel.

Outro problema relacionado ao **Painel do paciente** é a nova carga de trabalho criada para a equipe de enfermagem, em termos de atender aos alertas do painel e evoluir o paciente no sistema de modo a garantir que as informações no painel sejam atualizadas. Dessa forma, a utilização de dispositivos e desenvolvimento de aplicativos para *smartphones* permitiriam que o registro da evolução do paciente ocorresse no momento da execução das atividades como, por exemplo, a transferência do paciente. Além disso, a disponibilização do sistema do painel eletrônico em todos os computadores da unidade evitaria deslocamentos entre o posto de enfermagem, onde está localizado o painel, e as salas com computadores diante de eventuais dúvidas. Até a data de conclusão desta pesquisa, a visualização das informações do painel é realizada somente através do monitor localizado no posto de enfermagem e do computador utilizado pela enfermeira chefe da unidade. De acordo com Aceto *et al.* (2018), as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) têm um papel importante na evolução tecnológica, impactando positivamente em praticamente todo o domínio da saúde. Nesse sentido, o uso de dispositivos móveis ajuda a realizar as tarefas de modo mais eficiente como, por exemplo, no monitoramento remoto de pacientes e comunicação entre os profissionais (SOLANAS *et al.*, 2014)

O diagrama de *loop* causal também permite a análise de caminhos, definidos como uma sequência de variáveis distintas que conectam a variável causa à variável efeito (MONTIBELLER; BELTON, 2006). Nos estudos de Schoenenberger *et al.*, (2016), a análise de caminhos foi útil para analisar diferentes políticas para redução da superlotação em um departamento de emergência. No diagrama apresentado nesse trabalho, identificou-se um importante caminho com cinco variáveis, impactando tanto na equipe de enfermagem quanto na equipe CAF: Interface enfermagem x CAF – Sacos plásticos para abastecimento – Itens vencidos – Travamentos – Produtividades. Esse caminho demonstra o impacto das ações da equipe de enfermagem na gestão dos medicamentos realizadas pela CAF em que, conseqüentemente, a própria equipe de enfermagem é impactada. Nesse exemplo, a falta de aderência à utilização de medicamentos segundo a lógica FIFO (*first-in first-out*) implica em maior probabilidade de medicamentos vencidos no dispensário. Em casos de retirada de medicamento vencido, a máquina trava, sendo necessário acionar a equipe CAF para destravar a máquina, interrompendo seu fluxo de trabalho. Contudo, o travamento da máquina

implica no atraso das atividades realizadas pelo técnico de enfermagem durante o preparo do medicamento.

Além disso, a retirada de medicamentos sem registro para o paciente gera a discrepância no estoque, tornando-se necessário que a CAF realize abastecimentos pontuais ao longo do dia. Nesse sentido, uma forma de influenciar positivamente a variável <Interface enfermagem x CAF> é a organização de visitas da equipe de enfermagem na CAF para visualização do fluxo do medicamento, sensibilizando a equipe quanto ao impacto de suas ações ao utilizar o dispensário eletrônico na gestão dos estoques de medicamentos. Atualmente, as visitas da equipe de enfermagem na CAF ocorrem pontualmente, pois existe uma dificuldade em organizar essas atividades com a equipe devido à escala. Porém, é necessário que mais equipes tenham essa visão do fluxo do medicamento para que problemas como a discrepância sejam evitados. A discrepância gera um atrito entre as equipes de farmácia e enfermagem, pois há o desconforto da equipe CAF em ter que abastecer os medicamentos em falta durante o dia ou destravar a máquina por utilização incorreta pela equipe da enfermagem, e também há o descontentamento da equipe de enfermagem em esperar o atendimento da farmácia para conseguir realizar suas atividades.

Conforme o modelo FRAM do processo de preparação e administração dos medicamentos, a discrepância é causada pela variabilidade na função <Retirar medicamentos>, em que os técnicos retiram medicamentos além da quantidade necessária. Porém, a discrepância também é causada por possíveis desvios de medicamentos. Uma forma de identificar a principal causa da discrepância seria cruzar as informações de medicamentos administrados com medicamentos dispensados. Contudo, não existe uma interface entre o sistema dos dispensários eletrônicos e da checagem eletrônica na prescrição médica. Em unidades em que não há a checagem eletrônica, essa situação é ainda mais crítica, pois a informação sobre a administração do medicamento ao paciente é registrada na prescrição impressa e armazenada na pasta do paciente.

Portanto, sugere-se que inicialmente seja realizada uma comparação entre a quantidade de medicamentos dispensados e a quantidade de medicamentos prescritos, desconsiderando os medicamentos “se necessário”. A quantidade de medicamentos dispensados deve ser acrescida da quantidade de discrepância, relatório gerado a partir das divergências de estoque identificadas no momento do abastecimento dos dispensários, obtendo-se o consumo real da unidade. Assim, a diferença entre consumo real e quantidade prescrita, indica possíveis

desvios e/ou estornos, os quais também podem ser quantificados. Essa análise permitiria a adoção de estratégias mais efetivas para reduzir a discrepância. Em relação ao sistema analisado, a redução da discrepância possibilita melhor gestão do estoque de medicamentos, menos ocorrências de falta de medicamentos, contribuindo para a redução da cobertura do estoque, que por sua vez, implica em menos itens vencidos dentro do equipamento.

Uma importante variável a ser monitorada para o sucesso do projeto **Zonas Seguras** é a <Distração e Interrupção no preparo do medicamento>, possuindo relações com outras quatro variáveis do projeto. De acordo com Johnson *et al.* (2017), a interrupção é frequente no processo de medicação, ocorreu em 99% dos eventos de medicação observados, podendo resultar em falhas nos procedimentos como, por exemplo, a não checagem do medicamento e em erros clínicos (medicamento errado, dose errada, via de administração errada, paciente errado ou horário errado). A relação causal entre interrupção e erro também foi identificada por Prakash *et al.* (2014), os quais verificaram que enfermeiros eram mais propensos a cometer erros quando interrompidos em comparação quando não eram interrompidos. Ainda segundo os autores, uma das estratégias eficazes para a redução de erros foi a padronização do fluxo de atividades da equipe. Essa estratégia foi evidenciada durante a aplicação da dinâmica sobre 6S com a equipe de enfermagem, em que uma discussão realizada foi sobre a padronização do posto de enfermagem em todo o hospital, reduzindo a necessidade de interromper o colega de trabalho para sanar dúvidas quanto ao processo de trabalho ou localização de materiais ou medicamentos.

4.12 ETAPA 12: Recomendações estratégicas

Conforme o diagrama de *loop* causal apresentado na Figura 47, as interações entre os projetos de melhoria ocorrem, geralmente, de forma indireta. Dessa forma, somente 8,2% das ligações são referentes a interações diretas entre os projetos. Ao considerar somente as ligações representadas pela cor preta, ou seja, aquelas que relacionam variáveis de diferentes origens, excluindo relações intra-projeto, percebe-se que: (i) 8,7% das ligações são referentes a interações entre os projetos e a equipe CAF; (ii) 17,4% das ligações são referentes a relações diretas entre os projetos; (iii) 21,7% das ligações representam interações entre a equipe CAF e o ambiente em estudo, representado pelas variáveis de contexto e aquelas relacionadas ao processo de preparação e administração de medicamentos; (iv) 52,2% das ligações são

referentes a interações entre os projetos e o ambiente analisado. Portanto, o ambiente é o principal mecanismo de interação entre os projetos, bem como, a CAF possui significativa interface com os projetos de melhoria e o ambiente em estudo.

Dessa forma, ações adotadas individualmente em cada projeto são insuficientes para garantir seu sucesso e sustentação no médio e longo prazo. Assim, é importante que estratégias como, por exemplo, o envolvimento dos trabalhadores da linha de frente no projeto, de modo a compreenderem as interfaces com as demais áreas, reduzindo assim, resistências a mudanças, uma vez que a variável de contexto <Interface enfermagem x CAF> apresentou significativo impacto no sistema em estudo. Além disso, a melhoria contínua é um importante fator para quebra de barreiras como, por exemplo, os silos departamentais, proporcionando uma melhor forma de trabalhar em conjunto em benefício dos pacientes (BURGESS & RADNOR, 2013; GRABAN, 2011).

Uma oportunidade de melhoria identificada para a condução de futuros projetos na instituição refere-se à definição de metas, permitindo avaliar o desempenho do projeto e medir o quão distante ele está do seu objetivo. Além disso, é importante determinar sistemas de medição do processo alvo da melhoria, evitando que soluções adotadas contribuam para futuros problemas. Por exemplo, é necessário que periodicamente a demanda de medicamentos ao longo do dia na unidade seja analisada de modo a não permitir que novos períodos de picos, demanda por medicamentos maior do que a capacidade de retirada de medicamentos, sejam formados, contribuindo para o atraso da administração dos medicamentos. Similarmente, a geração automática de relatórios sobre os níveis de estoque dos medicamentos, possibilitaria que os técnicos da CAF identificassem medicamentos com estoque alto ou com baixo giro de estoque de maneira mais ágil. Dessa forma, o acompanhamento desses relatórios poderia aumentar a visibilidade e conscientização dos trabalhadores quanto à manutenção e melhoria de padrões que impactam no resultado do projeto a longo prazo.

4.13 AVALIAÇÃO DA *FRAMEWORK*

A avaliação da *framework* foi realizada a partir da entrevista realizada com uma gestora vinculada a todos os projetos de melhoria analisados nesse trabalho, bem como, com base nos dados obtidos em reuniões de discussão dos resultados e observações. Os critérios e

sub-critérios analisados foram apresentados na seção 3.6. Em relação ao **critério utilidade**, a seguir são apresentadas as conclusões alcançadas:

Apoio à tomada de decisões: a aplicação da *framework* gerou subsídios para tomada de decisões importantes, evidenciada pelo interesse da instituição nos resultados obtidos, sendo alguns deles reportados à administração central do hospital. Além disso, a *framework* possibilitou uma visão holística sobre um grupo de projetos relacionados ao processo de medicação, bem como a identificação dos mecanismos pelos quais os projetos interagem. Isso pode ser exemplificado pelas análises de demanda e capacidade realizadas durante o projeto **Realocação dos Dispensários Eletrônicos**, em que se percebeu a oportunidade de nivelar a demanda de medicamentos e realocar uma das máquinas para outra unidade. A possibilidade de realocação dos dispensários eletrônicos era conhecida pela organização, porém, não havia dados e estratégias que permitissem tomar uma decisão robusta. Dessa forma, a condução desse trabalho colaborou para criar evidências da possibilidade de realocação do dispensário e mobilização das equipes nesse propósito.

Apoio à condução de novos projetos: de acordo com a gestora, a condução dos projetos de forma simultânea potencializa os resultados dos projetos, ao aproveitar suas interações. Contudo, a gestora relatou que isso não ocorre devido à dificuldade das equipes em absorver todas as demandas relacionadas aos projetos de melhoria, conforme trecho a seguir.

A identificação da interação entre os projetos de melhoria faz com que a gente perceba e evidencie essa melhoria global no processo de preparo e administração de medicamentos [...] Os projetos estão interligados, mas pela falta de capacidade em absorver esse trabalho dentro da agenda, nós não olhamos para as melhorias em conjunto [...] Eu acho que isso é um ponto de melhoria para a instituição (Gestora).

Porém, através da *framework*, identificou-se a oportunidade em definir focos de melhoria para condução de projetos futuros, que poderiam ser identificados ao seguir os critérios para definição do sistema conforme apresentado na primeira etapa da *framework*. Além disso, os resultados obtidos colaboraram para o aprendizado da equipe sobre a

apresentação e condução dos projetos de melhoria. De acordo com a gestora, a falta de definição de metas no início do projeto é uma falha. Dessa forma, a incorporação de boas práticas em *Kaizen* implica em melhores resultados.

Identificação de variáveis chave a serem monitoradas: através da *framework* foi possível identificar variáveis críticas para o sistema em análise. Dessa forma, o monitoramento dessas variáveis contribui para a sustentabilidade da melhoria realizada. Por exemplo, no presente estudo foi identificado um importante *loop* de reforço, em que variáveis relacionadas ao painel eletrônico se retroalimentam, amplificando seu efeito. Além disso, esse *loop* de reforço é influenciado pela variável <Percepção da carga de trabalho>, tornando-se uma variável importante a ser monitorada. Esse resultado é consistente com as entrevistas realizadas, em que a equipe de enfermagem relata certa insatisfação com o painel por perceberem uma sobrecarga de trabalho ao atender os alertas do painel. Portanto, a *framework* reforça a necessidade de definir indicadores e avaliá-los periodicamente, considerando a estrutura sistêmica na qual estão inseridos, permitindo que ações sejam realizadas de modo a garantir o sucesso dos projetos de melhoria.

Quanto ao **critério facilidade de uso**, as conclusões obtidas são apresentadas na sequência:

Conhecimentos necessários: de acordo com a gestora, o conhecimento acerca dos princípios teóricos que fundamentam a *framework* é importante para não utilizar a *framework* somente como ferramental, e assim, obter resultados satisfatórios. Entretanto, essa necessidade de embasamento teórico não é uma barreira definitiva, visto que existem muitos profissionais na instituição interessados no assunto. Além disso, as ferramentas de apoio utilizadas no estudo de caso, os modelos FRAM e o diagrama de *loop* causal, podem ser substituídas por outras com funções similares. Nos estudos de Nair *et al.* (2011), as inter-relações entre o contexto, os elementos e o sucesso do projeto foram identificadas através da análise das informações detalhadas em texto para cada projeto, utilizando o software de análise de dados qualitativos NVIVO 8, sugerindo a possibilidade de utilização de outras ferramentas para aplicação da *framework*. As etapas da *framework* foram detalhadas no

método desta pesquisa, de modo que possam ser replicadas para outros tipos de sistemas complexos.

Barreiras: a *framework* é útil quando aplicada, principalmente em SSTC, onde as interações não podem ser completamente controladas, mas apenas influenciadas. A identificação das variáveis, principalmente, as de contexto, pode representar uma barreira para a aplicação da *framework* devido à necessidade de considerar os diversos intervenientes envolvidos no sistema em estudo.

Possibilidade de continuação sem apoio dos pesquisadores: devido ao envolvimento dos gestores e das equipes na coleta de dados e nas apresentações dos resultados, torna-se possível a continuidade da pesquisa na instituição. Além disso, todas as análises realizadas foram repassadas para os profissionais de interesse em formatos de relatórios, sempre os relacionando com os objetos de cada etapa da *framework*, podendo auxiliar na condução de futuros projetos.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

O presente capítulo apresenta as conclusões da dissertação, discutindo as principais contribuições e, na sequência, são apresentadas algumas sugestões para trabalhos futuros.

5.1 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo geral a proposição de uma *framework* para avaliar projetos de melhoria contínua (*Kaizen*), a qual tem como principais características a identificação das interações entre os projetos de melhoria analisados no ambiente em estudo, a análise de boas práticas em *Kaizen* durante a concepção e implantação dos projetos, bem como o uso da percepção dos trabalhadores como um dos meios para avaliar os resultados alcançados. Essa *framework* está apresentada na Figura 10, podendo ser considerada um projeto genérico (*generic design*) (Van Aken *et al.* (2016) produzido por meio da abordagem da *Design Science Research*. Nesse sentido, os pressupostos teóricos subjacentes e a lógica de encadeamento entre as etapas da *framework* devem consideradas como as suas características mais generalizáveis, enquanto que as ferramentas usadas em cada etapa (por exemplo, questionários e roteiros de entrevistas) tendem a ser mais dependentes do contexto. Além disso, cabe salientar que não necessariamente todas as etapas da *framework* devem ser aplicadas em conjunto. Em alguns cenários, a aplicação parcial da *framework* pode ser suficiente como, por exemplo, para análise de projetos de melhoria já finalizados, buscando-se identificar variáveis críticas para a sustentabilidades dos mesmos.

A *framework* proposta supre a lacuna existente na literatura ao prover um método comprovado para avaliação de projetos de melhoria contínua. Além disso, uma sequência de aplicações da *framework* possibilita o aperfeiçoamento na condução de novos projetos e na identificação de oportunidade de melhoria ao analisar as interferências negativas do ambiente no projeto e consequências da variabilidade ainda não controladas. Esse resultado da aplicação da *framework* e a sua construção está alinhada com os conceitos verificados em DSR e PDCA. De acordo com Hevner (2007) a DSR possui três ciclos de construção da pesquisa: (i) ciclo de relevância - identificação de oportunidades e de problemas no ambiente estudado; (ii) ciclo do rigor – provê a base teórica ao desenvolvimento da pesquisa,

garantindo que o artefato produza novos conhecimentos; (iii) ciclo de desenvolvimento – construção e avaliação do artefato.

Já o PDCA é constituído das seguintes etapas: (i) Planejar – definição de objetivos e plano de ação para alcançá-los; (ii) Desenvolver – execução do plano de ação; (iii) Checar – verificação do resultado das ações executadas; (iv) Agir – padronização das ações validadas. Portanto, a construção da *framework* está alinhada à estratégia de pesquisa adotada, a DSR, e ao PDCA, importante método para desenvolvimento de melhorias de processos organizacionais (MARUTA, 2012). Dessa forma, as etapas da *framework* estão distribuídas em quatro blocos: (i) definição do sistema e identificação do seu contexto; (ii) compreensão do problema e desenvolvimento de melhorias, a qual é consistente com o ciclo de relevância da DSR e com a etapa “desenvolver” do PDCA; (iii) avaliação dos projetos de melhoria é similar ao ciclo de desenvolvimento da DSR e à etapa “checar” do PDCA; (iv) recomendações é similar à etapa “Agir” do PDCA, em que ações são identificadas para manutenção dos projetos analisadas e suportando a condução de novos projetos, iniciando-se um novo ciclo.

Em relação ao objetivo específico, **desenvolver modelos para avaliar as interações entre as variáveis que compõem diferentes projetos de melhoria contínua em SSTC**, a aplicação da *framework* permitiu a visualização das relações entre os projetos de melhoria e a identificação do ambiente como um importante mecanismo de interação entre as variáveis. Além disso, a identificação de variáveis que produzem um efeito de retroalimentação após percorrerem um caminho de outras variáveis, criando *feedback loops*, auxilia na identificação de variáveis a serem monitoradas de modo a influenciarem a evolução do sistema no futuro, contribuindo para a sustentabilidade das melhorias realizadas.

Similarmente, a identificação do tipo de *feedback loops* formado possibilita a adoção de estratégias mais efetivas, em que *loops* de reforço tendem a reforçar o que está acontecendo no sistema e *loops* de balanceamento tendem a neutralizar ou opor-se a mudanças. Dessa forma, ao identificar as variáveis do projeto **Painel do Paciente** como *loop* de reforço, é importante que a instituição invista em ações para aumentar a percepção dos trabalhadores sobre sua utilidade. Esse resultado é também confirmado pelo modelo FRAM apresentado, em que o nível de acoplamento verificado para a função referente ao projeto **Painel do Paciente** demonstra seu potencial em influenciar os demais projetos. Portanto,

ações de modo a melhorar os resultados desse projeto, tendem a produzir efeitos positivos no sistema estudado.

As ferramentas escolhidas para complementar as análises da pesquisa, como FRAM e diagrama de *loop* causal, forneceram o embasamento adequado para aplicação das etapas da *framework*. Através do modelo FRAM foi possível identificar as variabilidades com necessidade de cobertura por futuros projetos de melhoria como, por exemplo, a discrepância no estoque dos medicamentos, tendo como a principal causa a retirada de medicamentos sem registro para o paciente. O FRAM também possibilitou a análise dos acoplamentos entre os projetos de melhoria, identificando os mais suscetíveis e aqueles que influenciam os demais. Nesse sentido, a ferramenta contribuiu para avaliar futuras ocorrências por meio da análise de riscos, ao considerar a propagação da variabilidade (HOLLNAGEL, 2012). Já o diagrama de *loop* causal proporcionou descrever o comportamento qualitativo do sistema analisado, identificando os projetos e variáveis capazes de influenciar na funcionalidade no sistema.

Nesse trabalho também foi possível explorar a relação de diferentes métodos de modelagem, em que tanto o FRAM quanto o diagrama de *loop* causal foram utilizados para modelar as interações entre os projetos de melhoria. O diagrama de *loop* causal apresentado ao possuir um menor nível de abstração e seguir critérios de modelagem baseados nos indicadores e ações de cada projeto e do ambiente, captura relações operacionais existentes ou com maior probabilidade de existirem na prática. Por outro lado, o FRAM apresentado possui um maior nível de abstração e foi modelado a partir dos objetivos de cada projeto, apresentando de modo mais explícito as relações entre os projetos, sendo alguma delas, possíveis, mas não verificadas na prática como, por exemplo, a **Organização dos Dispensários Eletrônicos** colaborar para a **Realocação do Dispensário Eletrônico** através da liberação de espaços na máquina ao se ajustar o tamanho do estoque dos medicamentos. Dessa forma, o número de ligações no diagrama de *loop* causal pode indicar o nível de acoplamento entre os projetos no modelo FRAM, em que projetos fracamente acoplados tendem a não apresentar ligações no diagrama de *loop* causal ou possuir menor número de ligações que os demais projetos fortemente acoplados. Esse resultado, se validado por outras análises, é útil, uma vez que acoplamentos fracos apresentam padrões de desempenho mais flexíveis, sendo difícil identificá-los (PERROW, 1984)

Em relação ao segundo objetivo específico, **desenvolver *checklist* para avaliar a extensão pela qual as melhorias realizadas na instituição estudada estão alinhadas com**

as boas práticas em *Kaizen*, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as boas práticas em *Kaizen* e classificação destas de acordo com as perspectivas do *Kaizen*. Os resultados da aplicação desse *checklist* contribuem para direcionar as ações de melhoria contínua na instituição. Nesse caso, as práticas relacionadas à filosofia *Kaizen* são fundamentais para instituir a melhoria contínua na organização, uma vez que estas práticas ao tornarem-se parte da estratégia organizacional, abrangem todos os níveis hierárquicos (IMAI, 1990). Dessa forma, é possível identificar que um importante elemento da filosofia *Kaizen*, a resolução de problemas baseado no método PDCA, ainda é incipiente na instituição analisada, uma vez que lideranças do nível operacional ainda não possuem treinamento no método.

Além disso, de acordo com os representantes da instituição em estudo, o *checklist* pode auxiliar na condução de futuros projetos de melhoria. Por exemplo, identificou-se que a falta de definição de um sistema de avaliação do desempenho dos projetos dificulta o controle dos mesmos, podendo implicar em ritmo de execução não adequado, e também, impossibilita determinar se o projeto obteve ou não sucesso. Outro resultado verificado nesse trabalho é relação causal entre os princípios “Processo de comunicação transparente e objetivo” e “Ambiente organizacional favorável à mudança e melhoria”, em que a falta de comunicação sobre a construção do armário definitivo para o armazenamento dos soros retirados do dispensário eletrônico durante a condução do projeto **Realocação do Dispensário Eletrônico** causou um desconforto na equipe da unidade cirúrgica, podendo implicar em resistência para futuras mudanças, conforme as entrevistas realizadas. Dessa forma, a análise da situação atual da instituição em relação às boas práticas *Kaizen* colabora para que outros projetos tenham os resultados maximizados através de mudanças na forma de conduzi-los.

Em relação ao terceiro objetivo específico, **propor indicador para medir o impacto dos projetos de melhoria no sistema**, a avaliação do impacto dos projetos de melhoria por meio de questionários, reforçada pelos relatos da equipe de enfermagem, mostrou-se coerente com a análise dos projetos de melhoria ao considerar três importantes temas na área da saúde: segurança do paciente, segurança do trabalhador e eficiência. Dessa forma, foi possível identificar que apesar das funcionalidades e benefícios previstos pela equipe que coordena o projeto **Painel do Paciente**, verificou-se oportunidades de melhoria quanto à interface do painel e a alterações na programação do mesmo de modo a não disparar o trabalho da equipe

de enfermagem com alertas não significantes para o cuidado do paciente. Essa diferença entre o impacto esperado e o verificado reforça a necessidade de sempre incluir o usuário final durante a condução do projeto, podendo evitar efeitos colaterais. Similarmente, a dificuldade da equipe de enfermagem em avaliar o projeto **Organização dos Dispensários Eletrônicos**, apesar de ser uma melhoria relacionada ao trabalho desempenhado pela equipe de farmácia na manutenção dos equipamentos, indica a necessidade de comunicar a melhoria às áreas afetadas também, de modo a proporcionar *feedbacks* e avaliar o alcance da melhoria realizada.

Quanto à avaliação da *framework*, as conclusões obtidas demonstraram indícios positivos quanto à utilidade e facilidade de uso. Os resultados alcançados colaboraram para importantes tomadas de decisão. Por exemplo, as análises realizadas sobre a relação de demanda e capacidade de retiradas de medicamentos no dispensário eletrônico subsidiaram a realocação de uma máquina para outra unidade de internação. Além disso, a cooperação entre pesquisadora e instituição durante a condução de alguns projetos possibilitou que algumas das boas práticas em *Kaizen* fossem seguidas como, por exemplo, o envolvimento de colaboradores da linha de frente durante o projeto **Realocação do Dispensário Eletrônico**, verificando-se resultados positivos para a unidade de destino do equipamento e neutralidade em relação à unidade de origem, conforme o esperado. Quanto à facilidade de uso da *framework*, identificou-se a possibilidade de continuidade da pesquisa na instituição sem o auxílio dos pesquisadores, uma vez que as etapas são detalhadas e não requer conhecimentos em ferramentas específicas como, por exemplo, FRAM e diagrama de *loop* causal. Além disso, a necessidade de familiaridade com os princípios teóricos abordados, verificada nesta etapa de avaliação, não se configura uma barreira definitiva devido ao interesse dos representantes envolvidos nos assuntos apresentados.

5.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, sugere-se a proposição de diretrizes para planejar e operacionalizar projetos *Kaizen* por meio de uma visão sistêmica através dos resultados obtidos nesta dissertação. Além disso, a aplicação da *framework* em outros tipos de SSTC e em outros setores dos serviços hospitalares podem proporcionar novas perspectivas sobre a aplicação do método e colaborar para a proposição de diretrizes genéricas, capazes de

auxiliar qualquer SSTC como, por exemplo, em como projetar e aproveitar as interações entre os projetos de melhoria. Outra sugestão é a construção de uma ferramenta de auditoria de princípios e práticas *Kaizen*, uma vez que o *checklist* desenvolvido na Etapa 9 não é embasado por uma listagem de fontes de evidências necessárias para avaliar cada critério e, também, não há uma descrição sobre a definição dos níveis adotados nesse trabalho (não aplicado, parcialmente aplicado, totalmente aplicado e não aplicável).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACETO, G.; PERSICO, V.; PESCAPÉ, A. The role of Information and Communication Technologies in healthcare : taxonomies, perspectives, and challenges. **Journal of Network and Computer Applications** v. 107, p. 125–154, 2018.
- AGYEPONG, I. A. *et al.* When “solutions of yesterday become problems of today”: Crisis-ridden decision making in a complex adaptive system (CAS) - The Additional Duty Hours Allowance in Ghana. **Health Policy and Planning** v. 27, n. 4, p. 20–31, 2012.
- AHUJA, H. N.; DOZZI, S. P.; ABOURIZK, S. M. **Project management: techniques in planning and controlling construction projects**. John Wiley & Sons, 1994.
- AL SMADI, S. Kaizen strategy and the drive for competitiveness: challenges and opportunities. **Competitiveness Review** v. 19, n. 3, p. 203–211, 2009.
- ALEXANDER, G.; WILLIAMS, J. H. The impact of an accelerated improvement workshop on ordering and receiving. **Library Collections, Acquisition and Technical Services** v. 29, n. 3, p. 283–294 , 2005.
- AMARAL, L. A. N.; UZZI, B. Complex Systems—A New Paradigm for the Integrative Study of Management, Physical, and Technological Systems. **Management Science** v. 53, n. 7, p. 1033–1035 , 2007.
- ASLANI, A.; HELO, P.; NAARANOJA, M. Role of renewable energy policies in energy dependency in Finland : System dynamics approach. **Applied Energy** v. 113, p. 758–765, 2014.
- AWAD, M.; SHANSHAL, Y. A. Utilizing Kaizen process and DFSS methodology for new product development. **International Journal of Quality & Reliability Management** v. 34, n. 3, p. 378–394, 6 mar. 2017.
- BADIRU, A. B.; BABATUNDE, J. A. **Practitioner’s guide to quality and process improvement**. Chapman & Hall, 1993.
- BARDIN, L. **L’analyse de contenu**. Paris: Presses universitaires de France, 1977.
- BELMONTE, F. *et al.* Interdisciplinary safety analysis of complex socio-technological systems based on the functional resonance accident model: An application to railway trafficsupervision. **Reliability Engineering and System Safety** v. 96, n. 2, p. 237–249, 2011.
- BERWICK, D. M. **Continuous improvement as an ideal in health care**, 1989.
- BESSANT, J. *et al.* Rediscovering continuous improvement. **Technovation** v. 14, n. 1, p. 17–29, 1994.

- BIOLCHINI, Jorge *et al.* Systematic Review in Software Engineering. **Engineering** v. 679, p. 1–31, 2005.
- BOULOIZ, H. *et al.* A system dynamics model for behavioral analysis of safety conditions in a chemical storage unit. **Safety Science** v. 58, p. 32–40, 2013.
- BURGESS, N.; RADNOR, Z. Evaluating Lean in healthcare. **International journal of health care quality assurance** v. 26, n. 3, p. 220–235, 2013.
- BUSH, R. W. Reducing waste in US health care systems. **JAMA : the journal of the American Medical Association** v. 297, n. 8, p. 871–874, 2007.
- CAMPOS, V. F.. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**, 1996.
- CANNON-BOWERS, J. A.; BOWERS, C.; PROCCI, K. Optimizing learning in surgical simulations: Guidelines from the science of learning and human performance. **Surgical Clinics of North America** v. 90, n. 3, p. 583–603, 2010.
- CARAYON, P. Human factors of complex sociotechnical systems. **Applied Ergonomics** v. 37, n. 4, p. 525–535, 2006.
- CHAPUIS, C. *et al.* Automated drug dispensing system reduces medication errors in an intensive care setting. **Critical Care Medicine** v. 38, n. 12, p. 2275–2281 , 2010.
- CLARK, A. B. How managers can use the Shewhart PDCA Cycle to get better results. **Jesse H. Jones Scholl of Business–Texas Southern University**, 2001.
- CORLETT, E N; BISHOP, R P. A technique for accessing postural discomfort. **Ergonomics** v. 19, n. 2, p. 175–182, 1976.
- COSTA, D. G. D. **Análise Do Preparo E Administração DE Medicamentos: Mapeamento DO Fluxo DE Valor DO Estado Atual**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.
- COYLE, R. G. **System dynamics modelling: a practical approach**. Chapman & Hall, 1996.
- CRANDALL, B.; KLEIN, G. A.; HOFFMAN, R. R. **Working minds: A practitioner’s guide to cognitive task analysis**. Mit Press, 2006.
- D’ANDREAMATTEO, A. *et al.* Lean in healthcare: A comprehensive review. **Health Policy** v. 119, n. 9, p. 1197–1209, 2015.
- SOUZA, L. B. D.; PIDD, M. Exploring the barriers to lean health care implementation. **Public Money and Management** v. 31, n. 1, p. 59–66, 2011.

DEKKER, S. **Drift into failure: from hunting broken components to understanding complex systems**. London: Ashgate, 2011.

DEMING, W. Edwards. **Sample design in business research**. John Wiley & Sons, 1990.

DEVERS, K. J. How Will We Know “Good” Qualitative Research When We See It? Beginning the Dialogue in Health Services Research. **HSR: Health Services Research** v. 34, n. 5, p. 1153–1188, 1999.

DICKSON, E. W. *et al.* Application of Lean Manufacturing Techniques in the Emergency Department. **Journal of Emergency Medicine** v. 37, n. 2, p. 177–182, 2009.

FANNING, L.; JONES, N.; MANIAS, E. Impact of automated dispensing cabinets on medication selection and preparation error rates in an emergency department: A prospective and direct observational before-and-after study. **Journal of Evaluation in Clinical Practice** v. 22, n. 2, p. 156–163, 2016.

FARRIS, J. A. *et al.* Learning From Less Successful Kaizen Events: A Case Study. **Engineering Management Journal** v. 20, n. 3, p. 10–20, 20 set. 2008.

FARRIS, J. A. *et al.* Critical success factors for human resource outcomes in Kaizen events: An empirical study. **International Journal of Production Economics** v. 117, n. 1, p. 42–65, 2009.

FERRO, J. R. (Lean Institute Brasil). *Kaizen ou Melhoria Contínua*. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/colunas/346/kaizen-ou-melhoria-continua.aspx>>. Acesso em: 15 set. 2016.

FILLINGHAM, D. **Lean Healthcare: Improving the patient’s experience**. Kingsham Press, 2008.

FORRESTER, J. W. **Industrial Dynamics**. Cambridge, MA: MIT Press, 1961.

FREUD, J.; SIMON, G. A. **Estatística aplicada: administração, economia e contabilidade**. Bookman, 2000. .

GARCÍA, J. L. *et al.* Human critical success factors for kaizen and its impacts in industrial performance. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology** v. 70, n. 9–12, p. 2187–2198, 2014.

GARCÍA, J. L.; RIVERA, D. G.; INIESTA, A. A. Critical success factors for Kaizen implementation in manufacturing industries in Mexico. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology** v. 68, n. 1–4, p. 537–545, 2013.

GLOVER, W. J. *et al.* Critical success factors for the sustainability of Kaizen event human resource outcomes: An empirical study. **International Journal of Production Economics** v. 132, n. 2, p. 197–213, 2011.

GONZALEZ ALEU, F.; VAN AKEN, E. M. Systematic literature review of critical success factors for continuous improvement projects. **International Journal of Lean Six Sigma** v. 7, n. 3, p. 214–232, 2016.

GRABAN, M. **Lean hospitals: improving quality, patient safety, and employee satisfaction**. CRC Press, 2011.

GRANERUD, R. L.; ROCHA, R. S. Organisational learning and continuous improvement of health and safety in certified manufacturers. **Safety Science** v. 49, n. 7, p. 1030–1039, 2011.

HAMEL, Mark R. Kaizen event fieldbook foundation, framework, and standard work for effective events. **Society of Manufacturing Engineers** p. 260, 2010.

HENDRICK, H.; KLEINER, B. **Macroergonomics: An introduction to work system design**. Human Factors and Ergonomics Society, 2001.

HETTINGER, L. J *et al.* Modelling and simulation of complex sociotechnical systems: envisioning and analysing work environments. v. 139, 2015.

HEVNER, A. R. A Three Cycle View of Design Science Research. **Scandinavian Journal of Information Systems** v. 19, n. 2, p. 87–92, 2007.

HEVNER, A. R *et al.* Design Science in Information Systems Research 1. **Design Science in IS Research MIS Quarterly** v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.

HIGNETT, S.; MCATAMNEY, L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). **Applied Ergonomics** v. 31, n. 2, p. 201–205, 2000.

HOLDEN, R. J. Lean Thinking in Emergency Departments: A Critical Review. **YMEM** v. 57, n. 3, p. 265–278, 2010.

HOLLNAGEL, E. **FRAM, the functional resonance analysis method: modelling complex socio-technical systems**. Burlington: Ashgate, 2012.

HOLLNAGEL, E. **Safety-I and safety-II: the past and future of safety management**. Ashgate, 2014.

HOLMSTRÖM, J; KETOKIVI, M; HAMERI, A. Bridging Practice and Theory: A Design Science Approach. **Decision Science** v. 40, n. 1, p. 65–87, 2009.

IMAI, M. **Gemba Kaizen: a commonsense approach to a continuous improvement strategy**. 2. ed. New York: McGraw Hill, 2012.

IMAI, M. **Kaizen: a Estratégia para o Sucesso Competitivo**. 3. ed. São Paulo: Imam, 1990.

IMAI, M. **Kaizen: the key to competitive advantage**. CECSA, 1989.

INAM, A. *et al.* Using causal loop diagrams for the initialization of stakeholder engagement in soil salinity management in agricultural watersheds in developing countries: A case study in the Rechna Doab watershed, Pakistan. **Journal of Environmental Management**, 2015.

JENKINS, D. P. **Cognitive work analysis: coping with complexity**. Ashgate, 2009.

JIN, H. W.; DOOLEN, T. L. A comparison of Korean and US continuous improvement projects. **International Journal of Productivity and Performance Management** v. 63, n. 4, p. 384–405, 2014.

JOHNS, G. The essential impact of content on organizational behavior. **Academy of Management Review** v. 31, n. 2, p. 386–408, 2006.

JOHNSON, M. *et al.* The impact of interruptions on medication errors in hospitals: an observational study of nurses. **Journal of Nursing Management** v. 25, n. 7, p. 498–507, 2017.

JONES, D. T.; WOMACK, J. P. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

JOOSTEN, J.; BONGERS, I.; JANSSEN, R. Application of lean thinking to health care: Issues and observations. **International Journal for Quality in Health Care** v. 21, n. 5, p. 341–347, 2009.

JØRGENSEN, F.; BOER, H.; GERTSEN, F. Jump-starting continuous improvement through self-assessment. **International Journal of Operations & Production Management** v. 23, n. 10, p. 1260–1278, 2003.

KANNAMPALLIL, T. G. *et al.* Considering complexity in healthcare systems. **Journal of Biomedical Informatics** v. 44, n. 6, p. 943–947, 2011.

KIMSEY, D. B. Lean Methodology in Health Care. **AORN Journal** v. 92, n. 1, p. 53–60, 2010.

LEWIS, J. R. IBM computer usability satisfaction questionnaires: Psychometric evaluation and instructions for use IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use. **International Journal of Human- Computer Interaction** v. 7, n. 1, p. 57–78, 1995.

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

LIKER, J. K.; MEIER, D. **The Toyota way fieldbook**. McGraw-Hill, 2006.

LIU, W. *et al.* Understanding team mental models affecting Kaizen event success. **Team Performance Management: An International Journal** v. 21, n. 7/8, p. 361–385, 12 out. 2015.

LUKKA, K. Case study research in logistics. **The constructive research approach** p. 83–101, 2003.

LUNDBLAD, K. *et al.* FRAM as a risk assessment method for nuclear fuel transportation. **International Conference Working on Safety**, 2008.

MACMILLAN, A. *et al.* The Societal Costs and Benefits of Commuter Bicycling : Simulating the Effects of Specific Policies Using System Dynamics Modeling. v. 122, n. 4, p. 335–344 , 2014.

MALLIN, M. L.; JONES, D. E.; CORDELL, Jennifer L. The impact of learning context on intent to use marketing and sales technology: A comparison of scenario-based and task-based approaches. **Journal of Marketing Education** v. 32, n. 2, p. 214–223, 2010.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems** v. 15, n. 4, p. 251–266, 1995.

MARUTA, R. Maximizing knowledge work productivity: a time constrained and activity visualized PDCA cycle. **Knowledge and process Management** v. 19, n. 4, p. 203–214 , 2012.

MAZZOCATO, P. *et al.* Complexity complicates lean: lessons from seven emergency services. **Journal of Health Organization and Management** v. 28, n. 2, p. 266–288, 2014.

MAZZOCATO, P. *et al.* Kaizen practice in healthcare : a qualitative analysis of hospital employees ' suggestions for improvement, 2016.

MAZZOCATO, P. *et al.* Lean thinking in healthcare: A realist review of the literature. **Quality and Safety in Health Care** v. 19, n. 5, p. 376–382, 2010.

MCNULTY, T.; FERLIE, E. **Reengineering health care: the complexities of organizational transformation**. OUP Oxford, 2002.

MENDOZA, G. A.; PRABHU, R. Participatory modeling and analysis for sustainable forest management: Overview of soft system dynamics models and applications. **Forest Policy and Economics** v. 9, n. 2, p. 179–196, 2006.

MONTIBELLER, G.; BELTON V. Causal maps and the evaluation of decision options—a review. **Journal of the Operational Research Society** v. 57, n. 7, p. 779–791, 2006.

MUTALE, W. *et al.* Application of system thinking concepts in health system strengthening in low-income settings: A proposed conceptual framework for the evaluation of a complex health system intervention: The case of the BHOMA intervention in Zambia. **Journal of Evaluation in Clinical Practice** v. 22, n. 1, p. 112–121, 2016.

NAIR, A; MALHOTRA, M. K; AHIRE, S. L. Toward a theory of managing context in Six

Sigma process-improvement projects: An action research investigation &. **Journal of Operations Management** v. 29, n. 5, p. 529–548, 2011.

NELSON-PETERSON, D. L.; LEPPA, C. J. Creating an environment for caring using lean principles of the Virginia Mason production system. **Journal of Nursing Administration** v. 37, n. 6, p. 287–294, 2007.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Health at a Glance 2017: OECD Indicators. **OECD Publishing**, 2017.

OTTINO, J. M. Engineering complex systems. **Nature**, 2004.

PASIN, S. S. **Análise do Preparo e Administração de Medicamentos: Priorização dos Problemas e Planejamento de Melhorias na Perspectiva Lean**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

PAUL BRUNET, A.; NEW, S. Kaizen in Japan: an empirical study. **International Journal of Operations & Production Management** v. 23, n. 12, p. 1426–1446, 2003.

PAVARD, B. Apport des théories de la complexité à l'étude des systèmes coopératifs. **Le travail collectif. Perspectives actuelles en ergonomie**, 2000. p. 19–34.

PERROW, C. **Normal accidents: Living with high risk systems**. Princeton: Princeton University Press, 1984.

PHILLIPS, J. *et al.* Engaging frontline leaders and staff in real-time improvement. **Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety** v. 42, n. 4, p. 170–178, 2016.

PICKUP, L. *et al.* Blood sampling - Two sides to the story. **Applied Ergonomics** v. 59, p. 234–242, 2017.

PLSEK, P. E.; GREENHALGH, T. The challenge of complexity in health care. **British Medical Journal** v. 323, n. 7314, p. 625–628, 2001.

PORTER, M. E.; TEISBERG, E. O. **Repensando a saúde**. Bookman, 2007.

POZZA, C. P. M. **Percepção da enfermagem e avaliação da segurança do paciente na implantação de dispensários eletrônicos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

PRAKASH, V. *et al.* Mitigating errors caused by interruptions during medication verification and administration: interventions in a simulated ambulatory chemotherapy setting. p. 884–892, 2014.

RADNOR, Z. Transferring Lean into government. **Journal of Manufacturing Technology Management** v. 21, n. 3, p. 411–428, 2010.

RADNOR, Z.; BOADEN, R. Lean in public services - Panacea or paradox? **Public Money**

and Management v. 28, n. 1, p. 3–7, 2008.

RADNOR, Z.J.; HOLWEG, M.; WARING, J. Social Science & Medicine Lean in healthcare : The un fi lled promise ? v. 74, p. 364–371 , 2012.

RAPPORT, F. *et al.* The struggle of translating science into action: Foundational concepts of implementation science. **Journal of Evaluation in Clinical Practice** n. September 2016, p. 1–10, 2017.

RASHWAN, W.; ABO-HAMAD, W.; ARISHA, A. A system dynamics view of the acute bed blockage problem in the Irish healthcare system. **European Journal of Operational Research** v. 247, n. 1, p. 276–293, 2015.

RICCARDO, P. *et al.* FRAM for Systemic Accident Analysis: A Matrix Representation of Functional Resonance. **International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering** v. 25, n. 1, p. 1850001, 2017.

RICH, N.; BATEMAN, N. Companies' perceptions of inhibitors and enablers for process improvement activities. **International Journal of Operations & Production Management** v. 23, n. 2, p. 185–199, 2003.

ROSA, M. B.; PERINI, E. Erros de medicação: quem foi? **Revista da Associação Médica Brasileira** v. 49, n. 3, p. 335–341, 2003.

ROSS, A. *et al.* A systems approach using the functional resonance analysis method to support fluoride varnish application for children attending general dental practice. **Applied Ergonomics** v. 68, p. 294–303 , 2018.

Organização Mundial Da Saúde. Relatório Mundial da Saúde, 2010.

SAURIN, T. A.; GONZALEZ, S. S. Assessing the compatibility of the management of standardized procedures with the complexity of a sociotechnical system: Case study of a control room in an oil refinery. **Applied Ergonomics** v. 44, n. 5, p. 811–823, 2013.

SAWARAGI, T.; HORIGUCHI, Y.; HINA, A. Safety analysis of systemic accidents triggered by performance deviation. **SICE-ICASE International Joint Conference**, p. 1778–1781, 2006.

SCHOENENBERGER, L. K. *et al.* Emergency department crowding in Singapore: Insights from a systems thinking approach. **SAGE Open Medicine** v. 4, 2016.

SCHURING, R.W. Reinventing suggestion systems for continuous improvement Harald Luijten. v. 22, n. 4, p. 359–372 , 2001.

SENDZIMIR, J. *et al.* Anticipatory modeling of biocomplexity in the Tisza River Basin: First steps to establish a participatory adaptive framework. **Environmental Modelling and Software** v. 22, n. 5, p. 599–609, 2007.

- SHOOK, J.; ROTHER, M. **Aprendendo a enxergar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.
- SINGH, J.; SINGH, H. Kaizen Philosophy: A Review of Literature. **ICFAI Journal of Operations Management** v. 8, n. 2, p. 51–72, 2009.
- SLACK, N. *et al.* **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1996.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- SOLANAS, A. *et al.* Smart Health : A Context-Aware Health Paradigm within Smart Cities, p. 74–81 , 2014.
- SOUZA, R. D. Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte. Universidade de São Paulo, 1997.
- STELSON, P.*et al.* What drives continuous improvement project success in healthcare? **International Journal of Health Care Quality Assurance** v. 30, n. 1, p. 43–57, 2017.
- STERMAN, J. D. Modeling managerial behavior: Misperceptions of feedback in a dynamic decision making experiment. **Management science** v. 35, n. 3, p. 321–339, 1989.
- STERMAN, J. D. **Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world**. McGraw-Hill, 2000. .
- SUÁREZ-BARRAZA, M. F.; RAMIS-PUJOL, J. Implementation of Lean-Kaizen in the human resource service process. **Journal of Manufacturing Technology Management** v. 21, n. 3, p. 388–410 , 2010.
- SUÁREZ-BARRAZA, M. F.; RAMIS-PUJOL, J.; KERBACHE, L. Thoughts on *kaizen* and its evolution. **International Journal of Lean Six Sigma** v. 2, n. 4, p. 288–308, 2011.
- VAN AKEN, E. M. *et al.* A framework for designing, managing, and improving Kaizen event programs. **International Journal of Productivity and Performance Management** v. 59, n. 7, p. 641–667, 2010.
- VAN AKEN, J. E. Management research on the basis of the design paradigm: The quest for field-tested and grounded technological rules. **Journal of Management Studies** v. 41, n. 2, p. 219–246 , 2004.
- VAN AKEN, J.; CHANDRASEKARAN, A.; HALMAN, J. Conducting and publishing design science research: Inaugural essay of the design science department of the Journal of Operations Management. **Journal of Operations Management** v. 47–48, p. 1–8, 2016.
- VENNIX, J. A. M. *et al.* Model-building for group decision support : Issues and alternatives

in knowledge elicitation. v. 59, p. 28–41 , 1992.

VICENTE, K. J. **Cognitive work analysis: Toward safe, productive, and healthy computer-based work.** CRC Press, 1999.

VOORDIJK, H. Construction management and economics: The epistemology of a multidisciplinary design science. **Construction Management and Economics** v. 27, n. 8, p. 713–720, 2009.

WALKER, G. H. *et al.* Translating concepts of complexity to the field of ergonomics. **Ergonomics** v. 53, n. 10, p. 1175–1186, 2010.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing.** 1. ed. Belo Horizonte: Werkema, 2006.

WOMACK, J. P. *et al.* Going lean in health care, 2005.

WOMACK, J. P; JONES, D. T. Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection. **Harvard business review** p. 140–158, 1996.

YUNG, W. K.C. An integrated model for manufacturing process improvement. **Journal of Materials Processing Technology** v. 61, n. 1–2, p. 39–43, 1996.

APÊNDICE A: Roteiro para condução de entrevistas por meio do Método das Decisões Críticas (MDC)

Método das Decisões Críticas – Roteiro de Aplicação

Entrevistadores:	Data:
Lembretes: * realizar entrevistas em duplas. Uma pessoa conduz a entrevista e a segunda toma notas e desenha a linha de tempo * identificar-se * deixar entrevistado falar, deixá-lo “à vontade” * respeitar o silêncio * manter o controle da direção da entrevista * reformular pergunta, caso necessário	

1. **Características do entrevistado:** idade, formação, profissão, tempo de profissão
2. **Fale-me sobre o teu trabalho (descrever o trabalho/função)**
3. **CDM – Identificação do Incidente**
 - a. Instruções
 - Encontrar um incidente
 - Solicitar uma visão geral
 - b. Perguntar
 - Você consegue pensar em algum momento em que você ou suas habilidades foram desafiadas?
 - Você consegue pensar em algum momento em que suas habilidades realmente fizeram diferença – talvez a situação teria sido diferente se você não estivesse lá?
 - c. Ouvir
 - Um incidente que se enquadre aos nossos objetivos, no qual o entrevistado teve papel chave
4. **CDM – Linha do Tempo e Identificação dos Pontos de Decisão**
 - a. Instruções
 - Repetir o incidente
 - Construir a linha de tempo
 - Salientar momentos críticos
 - b. Perguntar
 - Eu entendi bem?
 - Onde eu coloco *isto* na linha do tempo
 - c. Estar atento a
 - Pontos de decisão, surpresas, erros, sinais ambíguos

- *Eu já sabia...eu senti bem...eu acho...eu tive um sentimento ruim...eu já tinha visto isso antes...isso depende...*

5. CDM – Aprofundamento

- Instruções
 - Pergunte até entender o incidente
 - Usar a linha do tempo para esclarecer
 - Voltar aos pontos confusos
- Perguntar
 - O que tinha na situação que fez vocês perceberem que algo iria acontecer?
 - O que tinha na situação que fez vocês saberem o que fazer?
 - O que os levou a tomarem esta decisão?
 - Quais eram as principais preocupações de vocês neste momento?
 - O que vocês estavam percebendo neste momento?
 - O que vocês estavam vendo, ouvindo (cheirando) neste momento?
 - Que informações vocês usaram para tomar esta decisão?
 - Como você obteve esta informação?
 - Que conhecimento foi necessário ou útil nesta situação ou neste momento?
 - Quais eram os objetivos específicos neste momento?
 - O que você estava esperando (quais eram as intenções) realizar neste momento?
- Estar atento a
 - Decisões críticas, sinais e suas implicações, sinais ambíguos, estratégias, expectativas de violação.

6. CDM – Questionamentos “e se”

- Instruções
 - Use perguntas “e se” para trazer a tona elementos específicos
- Perguntar
 - Você considerou outras alternativas?
 - Outra pessoa, na mesma posição, poderia ter agido diferente?
 - Você poderia, sensatamente, ter tomado outra atitude?
 - Você teria tomado a mesma atitude, mais cedo na carreira?
 - Esse incidente teria terminado diferente se você ou alguém com a mesma habilidade/experiência não estivesse lá?
- Estar atento a
 - Outras possibilidades, outras interpretações potenciais, diferença novato-expert, erros potenciais

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa cujo objetivo é estudar os indicadores de qualidade assistencial e de segurança do paciente e as ações de melhoria nos processos de atendimento em instituições de saúde, bem como investigar as interações entre estas melhorias e seus efeitos. Esta pesquisa está sendo realizada pelo Grupo de Enfermagem do Hospital XXXXXXXX.

Se você aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: realização de entrevista sobre questões referentes ao seu contexto e as atividades de trabalho que exerce. A entrevista ocorrerá no Centro de Pesquisa Clínica do XXXXX e terá duração de aproximadamente 2 horas. A data e horário serão combinados posteriormente, conforme disponibilidade.

Não são conhecidos riscos pela participação na pesquisa. Porém, um desconforto associado é o tempo despendido para realização da entrevista.

A participação na pesquisa não trará benefícios diretos aos participantes, porém, contribuirá para o aumento do conhecimento sobre o assunto estudado e para a segurança de pacientes e funcionários do Hospital XXXXXXXX.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento, não haverá nenhum prejuízo ao seu vínculo institucional.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e você não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos, porém, poderá ser ressarcido por despesas decorrentes de sua participação como despesas de transporte e alimentação, cujos custos serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Caso ocorra alguma intercorrência ou dano, resultante de sua participação na pesquisa, você receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal.

Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável prof. Dra. XXXXXXX, pelo telefone XXXXXXX ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital XXXXX, pelo telefone XXXXXXX, ou no 2º andar do XXXXX, sala 2227, de segunda à sexta, das 8h às 17h.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para os pesquisadores.

Nome e assinatura do participante da pesquisa: _____

Nome e assinatura do pesquisador que aplicou o Termo: _____

Local e Data: _____

APÊNDICE C: Questionário de Corlett

Utilize as linhas abaixo pra indicar a ocorrência de desconforto ou dor, nas diversas regiões de seu corpo.
(marque com um X sobre a linha, de acordo com o mapa corporal)

	Lado esquerdo	Lado direito
--	----------------------	---------------------

Nenhum desconforto/dor	Ombro (2) Muito desconforto/dor	Ombro (3) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor
Nenhum desconforto/dor	Braço (4) Muito desconforto/dor	Braço (6) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor
Nenhum desconforto/dor	Cotovelo (10) Muito desconforto/dor	Cotovelo (11) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor
Nenhum desconforto/dor	Antebraço (12) Muito desconforto/dor	Antebraço (13) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor
Nenhum desconforto/dor	Punho (14) Muito desconforto/dor	Punho (15) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor
Nenhum desconforto/dor	Mão (16) Muito desconforto/dor	Mão (17) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor
Nenhum desconforto/dor	Coxa (18) Muito desconforto/dor	Coxa (19) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor
Nenhum desconforto/dor	Joelho (20) Muito desconforto/dor	Joelho (21) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor
Nenhum desconforto/dor	Perna (22) Muito desconforto/dor	Perna (23) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor
Nenhum desconforto/dor	Tornozelo (24) Muito desconforto/dor	Tornozelo (25) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor
Nenhum desconforto/dor	Pé (26) Muito desconforto/dor	Pé (27) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Tronco			
Nenhum desconforto/dor	Pescoço (0) Muito desconforto/dor	Costas-médio (7) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor	
Nenhum desconforto/dor	Região cervical(1) Muito desconforto/dor	Costas-inferior (8) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor	
Nenhum desconforto/dor	Costas-superior (5) Muito desconforto/dor	Bacia (9) _____ Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor	

APÊNDICE D – Questionário CSUQ

Este questionário tem como objetivo medir sua satisfação com o Painel Eletrônico do Paciente. Suas respostas nos ajudarão a entender quais aspectos do sistema você está particularmente preocupado e os aspectos que te satisfazem. Se possível, pense em todas as tarefas que você tem realizado utilizando o painel enquanto responde a essas perguntas. Por favor, leia cada afirmação e indique com que intensidade você concorda ou discorda com a afirmação ao marcar um número na escala de 1 a 5. Ao final, deixe suas sugestões. Obrigada!

1. Em geral, estou satisfeito com o quão fácil é usar o painel eletrônico.

	1	2	3	4	5	
Discordo Fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Fortemente

2. É simples usar o painel eletrônico.

	1	2	3	4	5	
Discordo Fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Fortemente

3. O uso do painel possibilita que eu obtenha informações importantes rapidamente.

	1	2	3	4	5	
Discordo Fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Fortemente

4. Consigo realizar com eficiência meu trabalho usando o painel eletrônico.

	1	2	3	4	5	
Discordo Fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Fortemente

5. É fácil aprender a usar o painel eletrônico.

	1	2	3	4	5	
Discordo Fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Fortemente

6. O painel eletrônico apresenta ícones que claramente me auxiliam a corrigir problemas

	1	2	3	4	5	
Discordo Fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Fortemente

7. A informação fornecida pelo painel eletrônico é clara.

	1	2	3	4	5	
Discordo Fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Fortemente

8. A informação fornecida pelo painel eletrônico é fácil de ser entendida.

1 2 3 4 5

Discordo Fortemente Concordo Fortemente

9. A informação é efetiva em me ajudar a completar meu trabalho.

1 2 3 4 5

Discordo Fortemente Concordo Fortemente

10. A organização da informação na tela do painel é clara.

1 2 3 4 5

Discordo Fortemente Concordo Fortemente

11. A interface do painel eletrônico é agradável.

1 2 3 4 5

Discordo Fortemente Concordo Fortemente

12. O painel eletrônico possui todas as funções e capacidades que eu espero que ele tenha.

1 2 3 4 5

Discordo Fortemente Concordo Fortemente

13. Em geral, estou satisfeito com o painel eletrônico.

1 2 3 4 5

Discordo Fortemente Concordo Fortemente

14. Por favor, utilize o espaço abaixo para acrescentar alguma outra informação ou depoimento que considere relevante.