

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS — UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENG. DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
NÍVEL DOUTORADO

DAVENILCIO LUIZ DE SOUZA

FRAMEWORK GERENCIAL DE TRANSIÇÃO EM OPERAÇÕES HOSPITALARES

SÃO LEOPOLDO - RS
2022

Davenilcio Luiz de Souza

FRAMEWORK GERENCIAL DE TRANSIÇÃO EM OPERAÇÕES HOSPITALARES

Tese apresentada como requisito parcial para a
obtenção do título de Doutor pelo Programa
de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção e Sistemas da Universidade do Vale
do Rio dos Sinos — UNISINOS

Orientador:

Prof. Dr. André Luis Korzenowski

Co-orientador:

Profa. Dra. Cátia Milena Lopes

São Leopoldo - RS
2022

S729f

Souza, Davenilcio Luiz de

Framework gerencial de transição em operações Hospitalares /
Davenilcio Luiz de Souza — 2022.

186 f.: il.; 30 cm.

Tese (Doutorado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos,
Programa de Pós-Graduação em Eng. de Produção e Sistemas,
São Leopoldo - RS, 2022.

“Orientador: Prof. Dr. André Luis Korzenowski; Co-
orientador: Profa. Dra. Cátia Milena Lopes.”

1. Ciência da melhoria. 2. Diferenciação pela Inovação.
3. *Framework*. 4. *Lean Seis Sigma*. 5. Modelo de transição em
gestão hospitalar. 6. Tecnologias habilitadoras da Indústria/Saúde
4.0. 7. Valor. I. Título.

CDU 658.5:64.024.8

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)

(Bibliotecário responsável: Alessandro Dietrich — CRB 10/2338)

AGRADECIMENTOS

Me sinto abençoado por Deus por ter concluído mais uma etapa da vida acadêmica logrando sucesso na tese. Nos últimos quatro anos, inúmeras motivações me trouxeram grande satisfação na busca do conhecimento e do aprendizado. Dentre as motivações, há pessoas que fizeram e continuam fazendo parte da minha jornada, a elas quero expressar minha gratidão.

Minha família, esposa Nailde Lima de Almeida, filhas Marcella Almeida de Souza e Roberta Almeida de Souza, incansáveis em todos os momentos ao apoiar e compreender minhas ausências necessárias para execução desta tese, reconhecendo que o aprimoramento pessoal se concretiza pela dedicação e a persistência na busca do melhor resultado.

Sou grato ao meu orientador, Professor Dr. André L. Korzenowski, mais que orientador, um amigo, indicando o melhor caminho na pesquisa e nas disciplinas que ministrou. A Coorientadora, Professora Dra. Cátia Milena Lopes pelas contribuições na disciplina ministrada sobre gestão hospitalar, referências de pesquisa e ao texto da tese. Também agradecer os Professores Doutores Annibal Scavarda, Eduardo R. S. Batista, Gabriel S. Milan, Luciana A. Costa e Taciana Mareth a disposição em participar como avaliadores da tese.

A gratidão extensiva aos colegas e aos grupos de estudo, pelas contribuições nas pesquisas, trabalhos realizados e publicações: Me. Andres E. F. Ackermann, Dr. Christopher Pohlmann, Ma. Flavia Luana, Me. Ismael Becker, Me. João Sperafico, Ma. Jocieli Francisco, Ma. Leandra Silva, Ma. Letícia Wessolowski, Dr. Lucas Goecks, Dr. Luiz R. Trento, Dra. Michele Souza, Dr. Wagner Simões e ao grupo de pesquisa Gestão, Sustentabilidade e Inovação em Saúde – GSIS. Meu agradecimento aos demais professores do PPGEPS que prestaram inestimáveis contribuições na jornada: Professores Doutores Cristiano Richter, Daniel Lacerda, Giancarlo Pereira, Junico, Miguel Sellitto e Miriam Borchardt.

Sem esquecer a equipe de apoio da secretaria, sempre solícitos nas demandas dos alunos: Marcelo Moretto, Alice, Elisa, Patrícia, Tainá. Um agradecimento especial à Tana C. M. Martins pela amizade construída ao longo destes quatro anos, apoiando, orientando, esclarecendo sobre as normas e procedimentos e nas trocas de ideia.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 88887.179006/2018-00.

RESUMO

Proposição/objetivos: A crescente complexidade nos sistemas de produção e de serviços determinou a quarta revolução industrial. Uma nova dinâmica das relações humanas se apresenta nos sistemas Ciber Físicos pela digitalização. A fusão de tecnologias digitais e a interação nos domínios físico, digital e o biológico, alicerçados nas tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 / Health 4.0, como exemplo, a genômica, dispositivos vestíveis e sensores para monitoramento da saúde, que impulsionam o sucesso na medicina. A sustentabilidade dos negócios do cuidado suscita a inovação na gestão das operações de saúde. Neste cenário, o objetivo da pesquisa é propor um *Framework* gerencial de transição em operações Hospitalares, esta transição significa migrar de um modelo convencional para um modelo dinâmico de evolução contínua, onde vigora a gestão lucrativa e sustentável da operação hospitalar.

Design/metodologia/abordagem: Uma revisão sistemática da literatura sobre Gestão de Operações Hospitalares promoveu a conscientização do problema. Foram classificadas três abordagens nos modelos de gestão hospitalar: i) baseada em Valor, ii) baseada em Processos e iii) base Mista, um misto das duas abordagens anteriores. Para consecução do objetivo da pesquisa é proposto um artefato baseado no Design Science Research (DSR), visando desenvolver o *Framework*, onde elenca o processo e os meios que proporcionam a transição da Gestão de Operações Hospitalares por meio dos *Drivers*: “Melhoria Contínua” apoiada no *Lean Six Sigma* e na “Diferenciação”, apoiada pela inovação tecnológica. Os *Drivers* são conduzidos pelo ativo do conhecimento de equipes multidisciplinares, guiadas por boas práticas de RH e de Governança. O *Framework* é formado por três dimensões, “Pessoas, Tecnologias e Processos”, tendo como norteadoras as tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 / Health 4.0 e o desenvolvimento do processo de melhoria contínua pelo *Value Stream Mapping* (VSM), aliado ao *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) para implementar o mapeamento do custeio das condições clínicas atendidas na Unidade Hospitalar.

Resultados: Modelo de um Projeto de Melhoria Contínua, estabelecido no *Framework* proposto com base nas prioridades da unidade Hospitalar. Projeto conduzido por equipes multidisciplinares treinadas nos princípios do *Lean Six Sigma* e nas tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 / Health 4.0 associadas. O projeto de Melhoria Contínua visa assegurar a Inovação na Gestão pela possível sucessão e aprimoramento de projetos conduzidos pelos Gestores de Operação na unidade Hospitalar. O projeto segue passos de mapeamentos VSM/TDABC das Condições Clínicas atendidas na unidade hospitalar. Tem o objetivo de estabelecer um padrão de custeio confiável aos gestores. Por fim, avaliados por Especialistas em Gestão de Operações Hospitalares, ocorreu a validação do *Framework* e do Modelo do Projeto de Melhoria Contínua apresentado.

Originalidade/contribuição: Dentre as publicações pesquisadas não há referência à transição em gestão de operações hospitalares. O tema apresenta relevância na indústria da saúde. As pesquisas acadêmicas neste ramo suscitam a necessidade de Inovação nos modelos de gestão. Complementando, um modelo de Gestão Hospitalar Inovador pela dinâmica da ciência da melhoria é vital para impulsionar vantagens competitivas, criar e manter valor a todos envolvidos no processo de cuidado.

Palavras-chave: Ciência da melhoria. Diferenciação pela Inovação. *Framework*. *Lean Six Sigma*. Modelo de transição em gestão hospitalar. Tecnologias habilitadoras da Indústria/Saúde 4.0. Valor.

ABSTRACT

Purpose: The growing complexity in production and service systems determined the fourth industrial revolution. A new dynamic of human relations is presented in Cyber-Physical systems through digitalization. The fusion of digital technologies and the interaction in the physical, digital and biological domains based on the enabling technologies of Industry 4.0 / *Health* 4.0, such as genomics, wearable devices, and sensors for health monitoring that drive success in medicine. The sustainability of the care business encourages innovation in managing health operations. In this scenario, the research aims to propose a transition managerial *Framework* in Hospital operations. This transition means migrating from a conventional model to a dynamic model of continuous evolution where the profitable and sustainable management of the hospital operation prevails.

Design/methodology/approach: A systematic literature review on Hospital Operations Management promoted awareness of the problem. Three approaches in hospital management models were classified: i) Value-based, ii) Process-based, and iii) Mixed base, a mix of the previous approaches. The research objective achievement, an artifact based on Design Science Research (DSR), is proposed. It aims to develop the *Framework* where it lists the process and means that provide the transition of Hospital Operations Management through the *Drivers*: “Continuous Improvement” supported by the *Lean Six Sigma* and the “Differentiation” supported by technological innovation. The *Drivers* are driven by the knowledge assets of multidisciplinary teams, guided by good HR and Governance practices. The *Framework* is formed by three dimensions “People, Technologies and Processes”, with the enabling technologies of Industry 4.0 / *Health* 4.0 and the development of the continuous improvement process by the *Value Stream Mapping* (VSM), allied to the *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) to implement the mapping of the costing of the clinical conditions attended in the Hospital Unit.

Findings: Model of a Continuous Improvement Project, established in the proposed *Framework* based on the priorities of the Hospital unit. A Project conducted by multidisciplinary teams trained in the principles of *Lean Six Sigma* and the associated Industry 4.0 / *Health* 4.0 enabling technologies. The Continuous Improvement project aims to ensure Innovation in Management by the possible succession and improvement of projects conducted by the Operation Managers in the Hospital unit. The project follows the steps of VSM/TDABC mappings of the Clinical Conditions seen in the hospital unit. It aims to establish a reliable costing standard for the manager’s decision. Finally, evaluated by Experts in Hospital Operations Management, the validation of the submitted Continuous Improvement Project Model and *Framework* took place.

Originality/value: Among the researched publications, there is no reference to transition in hospital operations management. The theme presents relevance in the healthcare industry; the academic research in this field raises the need for Innovation in management models. Complementing an Innovative Hospital Management model by the dynamics of the science of improvement is vital to boost competitive advantages, create and maintain value for everyone involved in the care process.

Keywords: Differentiation through Innovation. Enabling Technologies for Industry/Health 4.0. Framework. Hospital Management Transition Model. Improvement Science. Lean Six Sigma. Value.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Fases das Revoluções Industriais	14
Figura 2:	Elementos do Modelo de Negócio	30
Figura 3:	Estrutura de análise derivada para modelos de negócios de plataforma	31
Figura 4:	Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis (<i>Multiple Level Perspective Model</i>)	42
Figura 5:	Inovações do Modelo de Negócios de Saúde para a Transição da Sustentabilidade - (<i>The Healthcare Business Model Innovations for Sustainability Transition</i>)	43
Figura 6:	Modelo Proposto para a Avaliação de Especialistas - (<i>The proposed Model for the Evaluation of Experts</i>)	44
Figura 7:	Indústria 4.0 sustentável	48
Figura 8:	Mecanismo da Função Produção	60
Figura 9:	Pêndulo da condução de pesquisas científicas	78
Figura 10:	Fluxo do Design Cycle	79
Figura 11:	Fluxo do Método de Trabalho	80
Figura 12:	Concepção do Modelo	86
Figura 13:	Fluxo PRISMA - Resultado das buscas: Gestão de Operações Hospitalares	90
Figura 14:	<i>Framework</i> gerencial de transição em Gestão de Operações Hospitalares - V1	121
Figura 15:	<i>Framework</i> gerencial de transição em Gestão de Operações Hospitalares	122
Figura 16:	Elementos de Governança Hospitalar	124
Figura 17:	Estrutura das Tecnologias em Saúde	130
Figura 18:	Mecanismo da Função Produção - Serviço de Saúde Hospitalar	134
Figura 19:	Gestão de Operações Hospitalares Sustentável	136
Figura 20:	Desenvolvendo e aprimorando o Fluxo de Valor - VSM	138
Figura 21:	Foco do <i>Lean</i> e do <i>Six Sigma</i> no Processo	139
Figura 22:	Hospital - Fluxo do Aprendizado pela Melhoria Contínua	140
Figura 23:	Exemplo de Mapas de Condição Clínica	141
Figura 24:	Modelo Genérico de Custeio TDABC	141
Figura 25:	Passos de Implementação do Projeto do Sistema de Gestão de Operações Hospitalares	143
Figura 26:	Passos do Projeto de Melhoria Contínua associados às Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0/ <i>Health 4.0</i>	148
Figura 27:	Mecanismo da Função Produção - Serviço de Saúde Hospitalar - Visão Especialista	153
Figura 28:	Gestão de Operações Hospitalares Sustentável - Visão Especialista	154
Figura 29:	Ciclo PDSA e o Modelo de Melhoria	157
Figura 30:	Hospital - Organização de aprendizagem - Desenvolvendo e aprimorando o Fluxo de Valor - VSM - Visão Especialista	158
Figura 31:	Hospital - Fluxo do Aprendizado pela Melhoria Contínua - Visão Especialista	159
Figura 32:	<i>Framework</i> Gerencial de Transição em Gestão de Operações Hospitalares - Versão Final Validada pelos Especialistas	160

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Blocos de construção para modelos inovadores em cuidados de saúde	38
Quadro 2:	Resumo - Modelos de Transição para Inovação	45
Quadro 3:	Indicadores - Níveis 1 a 6 σ (Sigma)	64
Quadro 4:	Comparativo entre <i>Lean</i> e <i>Six Sigma</i>	69
Quadro 5:	Integração entre <i>Lean</i> , Indústria 4.0 e <i>Six Sigma</i>	71
Quadro 6:	Síntese do Método de Trabalho	88
Quadro 7:	Sumário das publicações - Gestão de Operações Hospitalares	91
Quadro 8:	Design Baseado em Evidências	107
Quadro 9:	Benefícios econômicos e sociais - <i>Fable Hospital 2.0</i>	110
Quadro 10:	Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Baseada em Valor	112
Quadro 11:	Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Baseada em Processos	114
Quadro 12:	Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Mista	119
Quadro 13:	Dimensão Pessoas - Proposições de Indicadores de Desempenho	126
Quadro 14:	Dimensão Pessoas - Proposições para a Gestão Efetiva de RH	127
Quadro 15:	Boas Práticas de RH - <i>Vaccines</i> aos obstáculos à evolução de transição da Gestão	129
Quadro 16:	Resumo do Perfil dos Especialistas em Gestão Hospitalar	150

LISTA DE ABREVIATURAS

A3	Método estruturado para planejar, acompanhar e comunicar melhorias
AAUH	<i>Aalborg University Hospital</i> (Hospital Universitário de Aalborg)
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AI	<i>Artificial Intelligence</i> (Inteligência Artificial)
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i> (Processo de hierarquia analítica)
ANP	<i>Analytic Network Process</i> (Processo Analítico de Rede)
App	Aplicativo
APS	Atenção Primária à Saúde
AR	<i>Augmented Reality</i> (Realidade Aumentada)
ATS	Avaliação de Tecnologias em Saúde
AT&T	<i>American Telephone and Telegraph</i>
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BM	<i>Business Management</i> (Gestão de Negócios)
BMI	<i>Business Model Innovation</i> (Inovação do Modelo de Negócios)
BoP	<i>Base of Pyramid</i> (Base da Pirâmide)
BPM	<i>Business Process Management</i> (Gestão de Processos de Negócios)
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CAFM	<i>Computer Aided Facility Management</i> (Gerenciamento de Instalações Assistido por Computador)
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCTM	<i>Care Coordination and Transition Management</i> (Coordenação de Cuidados e Gestão de Transição)
CEO	<i>Chief Executive Officer</i> (Diretor Executivo)
CPS	<i>Cyber Physical System</i> (Sistemas Ciber Físicos)
CSR	<i>Corporate Social Responsibility</i> (Responsabilidade Social Corporativa)
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i> (Análise Envoltória de Dados)
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i> (Definir, Medir, Analisar, Melhorar, Controlar)
DSR	<i>Design Science Research</i> (Projeto de Pesquisa Científica)
EHM	<i>Engine Health Monitoring</i> (Monitoramento da Saúde do Motor)
EMR	<i>Electronic Medical Record</i> (Registro Médico Eletrônico)
EPE	Empresa Público Empresarial
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ESG	<i>Environmental, Social and Governance</i> (Ambiental, Social e Governança)
FAPERGS	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul

GDP	<i>Gross Domestic Product</i> (PIB)
GE	<i>General Electric</i>
GP: GSIS	Grupo de Pesquisa: Gestão, Sustentabilidade e Inovação em Saúde
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
HEM	<i>Health Ecosystem Map</i> (Mapa do Ecossistema de Saúde)
HEPA	<i>High Efficiency Particulate Air</i> (Ar particulado de alta eficiência)
HIM	<i>Health Information Management</i> (Gestão de Informações de Saúde)
HIS	<i>Health Information System</i> (Sistema de Informação de Saúde)
HOM	<i>Healthcare Operations Management</i> (Gestão de Operações de Saúde)
HSJD	<i>Hospital Sant Joan de Déu</i>
IBM	<i>International Business Machines</i>
ICU	<i>Intensive Care Unit</i>
IoT	<i>Internet of Things</i> (Internet das Coisas)
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional para Padronização)
ISP	<i>Improved Business Process</i> (Processo de Negócios Aprimorado)
JIT	<i>Just in Time</i> (A Seu Tempo)
JOANA	<i>Joint Outcome of Additive Neighborhood Aggregation</i> (Resultado Conjunto da Agregação Aditiva de Vizinhança)
MBA	<i>Master in Business Administration</i> (Mestre em Administração de Empresas)
MCDM	<i>Multi-Criteria Decision Making</i> (Tomada de Decisão Multicritério)
MFP	Mecanismo da Função Produção
MLP	<i>Multiple Level Perspective Model</i> (Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis)
M ₂ M	<i>Machine to Machine</i>
NA	Não Aplicável
OB	Open Business (Negócio Aberto)
OBMI	<i>Open Business Model Innovation</i> (Inovação do Modelo de Negócios Aberto)
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i> (Planejar, Realizar, Verificar, Agir)
PDSA	<i>Plan, Do, Study, Act</i> (Planejar, Realizar, Estudar, Agir)
PIB	Produto Interno Bruto
PMP	<i>Project Management Professional</i> (Profissional de Gestão de Projetos)
PPGEPS	Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas
PPP	Parcerias Público Privadas
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses</i>
QFD	<i>Quality Function Deployment</i> (Desdobramento da Função Qualidade)

RH	Recursos Humanos
RN	<i>Registered Nurses</i> (Enfermeiras Registradas)
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SCADA	<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i> (Controle Supervisório e Aquisição de Dados)
SDF	<i>Service Delivery Framework</i> (Estrutura de Entrega de Serviços)
SDG	<i>Sustainable Development Goals</i> (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável)
SEM	<i>Structural Equation Model</i> (Modelagem de Equações Estruturais)
SI	Sistema de Informação
SUS	Sistema Único de Saúde
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i> (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças)
TDABC	<i>Time-Driven Activity Based Costing</i> (Custeio Baseado em Atividade Orientado pelo Tempo)
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TOPSIS	<i>Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution</i> (Técnica de Ordem de Preferência por Semelhança com a Solução Ideal)
TPS	<i>Toyota Production System</i> (Sistema Toyota de Produção)
TQM	<i>Total Quality Management</i> (Gestão da Qualidade Total)
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)
USA	<i>United States of America</i> (Estados Unidos da América)
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VR	<i>Virtual Reality</i> (Realidade Virtual)
VSM	<i>Value Stream Mapping</i> (Mapeamento do Fluxo de Valor)
WHO	<i>World Health Organization</i> (Organização Mundial da Saúde)
WSN	<i>Wireless Sensor Networks</i> (Rede de Sensores sem Fio)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Apresentação do Tema e Problema de Pesquisa	13
1.2 Objetivos	16
1.3 Justificativa	16
1.4 Delimitações	20
1.5 Estrutura do Trabalho	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1 Principais conceitos da Teoria da Inovação	22
2.1.1 Categorias de Inovação	25
2.1.2 Estratégias de Inovação	27
2.2 Modelo de Gestão da Inovação - <i>Business Model Innovation (BMI)</i>	28
2.3 Modelos de Transição	31
2.3.1 O Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis - (<i>The Multiple Level Perspective Model</i>)	40
2.4 Tecnologias da Indústria 4.0 na Saúde	46
2.4.1 A quarta revolução industrial	46
2.4.2 Tecnologias habilitadoras da indústria 4.0	47
2.4.3 Descrição das Tecnologias habilitadoras da quarta (nova) revolução industrial	49
2.4.4 Princípios da Indústria 4.0 aplicados à Gestão de Operações Hospitalares	54
2.5 Economia na Gestão de Operações: Do Mecanismo da Função Produção - <i>Toyota Production System (TPS)</i> ao <i>Leanmanufacturing (Lean)</i>	58
2.6 Desenhando o futuro - Melhoria Contínua	61
2.6.1 Princípios <i>Lean</i>	62
2.6.2 Seis Sigma - <i>Six Sigma</i>	64
2.6.3 <i>Lean</i> Seis Sigma - <i>Lean Six Sigma</i>	68
2.6.4 Integração - <i>Lean / Six Sigma</i> e Indústria 4.0	70
2.6.5 <i>Lean / Six Sigma</i> e Indústria 4.0 em Hospitais e Serviços de Saúde	72
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	77
3.1 Classificação da Pesquisa	77
3.2 Metodologia	77
3.3 Método de Trabalho	79
3.3.1 Etapa 1 - Identificação do problema	80
3.3.2 Etapa 2 - Conscientização do Problema	81
3.3.3 Etapa 3 - Projeto do Artefato	85
3.3.4 Etapa 4 - Proposição do Artefato	85
3.3.5 Etapa 5 - Avaliação do Artefato	87
3.3.6 Etapa 6 - Validação / Conclusões	87
3.3.7 Síntese do Método de Trabalho	87

4	CONSCIENTIZAÇÃO DO PROBLEMA	89
4.1	Gestão de Operações Hospitalares - Revisão Sistemática da Literatura	89
4.1.1	Resultados das buscas na Literatura	89
4.2	Modelos de Gestão de Operações Hospitalares	91
4.2.1	Modelos com abordagem baseada em valor	92
4.2.2	Modelos com abordagem baseada em processos	100
4.2.3	Modelos baseados em abordagem Mista	106
4.2.4	Resumo dos modelos de gestão de operações hospitalares	111
5	O ARTEFATO: UM <i>FRAMEWORK</i> GERENCIAL DE TRANSIÇÃO EM OPERAÇÕES HOSPITALARES	121
5.1	Projeto do Artefato	121
5.2	Proposição do Artefato	122
5.2.1	Dimensão “Pessoas”	123
5.2.2	Boas Práticas de RH - <i>Vaccines</i> de minimização de obstáculos de evolução	128
5.2.3	Dimensão “Tecnologias”	130
5.2.4	Dimensão “Processos”	134
5.3	Desenvolvendo a Melhoria Contínua na Gestão de Operações Hospitalares	137
5.3.1	Realizando o VSM	137
5.3.2	Custeio Baseado em Atividade Orientado pelo Tempo - TDABC	140
5.3.3	Roteiro de Execução do Modelo	143
6	DISCUSSÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO MODELO - AVALIAÇÃO DO (ARTEFATO) <i>FRAMEWORK</i>	149
6.1	Caracterização e transcrição das entrevistas com os especialistas - Validação do (Artefato) <i>Framework</i>	149
6.2	Aperfeiçoamento do <i>Framework</i> após a validação dos especialistas	151
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	161
7.1	Sugestões de Pesquisas Futuras	165
	REFERÊNCIAS	168

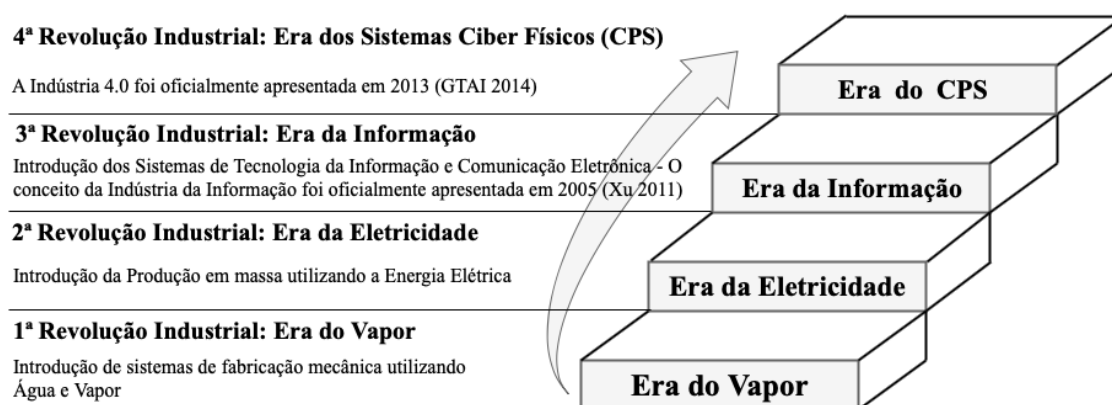
1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do Tema e Problema de Pesquisa

O desenvolvimento humano está relacionado com a inovação em três áreas principais: a tecnológica, a econômica e a social. O cenário mundial da inovação vem se desenhando por meio de revoluções denominadas industriais. (FREEMAN; SOETE, 2008). A primeira revolução se deu pela criação da máquina a vapor no século XVIII, quando o modelo de produção migrou do artesanal para o industrial. A mecanização dos meios de produção e dos transportes proporcionou ganhos significativos pela redução de custos de produção, bem como a distribuição de bens manufaturados em volume e velocidade maiores do que até então eram praticados. A segunda revolução industrial ocorreu entre os meados do século XIX e século XX. Caracterizou-se por consolidar avanços da pesquisa e desenvolvimento em recursos tecnológicos, como a metalurgia, química e a eletricidade. (FREEMAN; SOETE, 2008). A terceira revolução se desenvolveu no século XX entre várias áreas do conhecimento pela integração entre tecnologias, chamada de revolução técnico científica. Cury e Capobianco (2014) salientam que particularmente a partir da década de 1960 o contínuo desenvolvimento tecnológico reduziu custos de produção de eletro-eletrônicos e de periféricos, proporcionou a miniaturização de componentes eletrônicos, circuitos integrados e processadores, como também sucessivos ganhos de capacidade de processamento e de armazenamento de dados. Como consequência dos avanços tecnológicos os produtos e equipamentos de informática ficaram mais leves, tornando-os portáteis para uso pessoal. Segundo Côrtes (2017), recursos de tecnologia da informação foram desenvolvidos e a comunicação de dados ganhou nova dimensão além da física, surgindo a era digital com equipamentos e dispositivos eletrônicos aplicados na automação da produção, na gestão de negócios, no comércio eletrônico e no uso pessoal.

A quarta revolução industrial está presente com o contínuo desenvolvimento tecnológico, alicerçada nas três primeiras revoluções. A velocidade de integração entre as tecnologias até então desenvolvidas, recebeu o termo Indústria 4.0. Forjado por associações representantes de negócios, políticos e academia da comunidade alemã para fortalecer a competitividade da indústria manufatureira, o termo Indústria 4.0 tornou-se conhecido mundialmente em 2011. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016). Neste ambiente, o estudo realizado por Hermann, Pentek e Otto (2016) identificou dentre as tecnologias habilitadoras disponíveis, as quatro tecnologias que segundo o estudo caracterizam a Indústria 4.0: *i) Cyber Physical System (CPS)* - Sistema Ciber Físico; *ii) Internet of Things (IoT)* - Internet das coisas; *iii) Cloud Computing* - Computação em Nuvem; e *iv) Smart Factory* - Fábrica Inteligente. Sem pretensão de exaurir

a lista e ampliando a abrangência ao conceito, Xu, Xu e Li (2018) relacionam tecnologias habilitadoras que não apenas fundamentam a indústria 4.0, mas a quarta revolução industrial que abrange o contexto industrial, a saúde, serviços e a gestão de negócios que são: v) *Artificial Intelligence* (AI) - Inteligência Artificial; vi) *Big Data* - Grande volume de Dados; vii) *Internet of Services* - Internet de Serviços; viii) *Smart Product* - Produto Inteligente; ix) *Wireless Sensor Networks* (WSN) - Redes de Sensores sem Fio. Em resumo, Xu, Xu e Li (2018) destacam que as revoluções industriais ocorreram em quatro fases denominadas: a primeira a Era do Vapor, a segunda a Era da Eletricidade, a terceira a Era da Informação e a quarta e atual a Era dos Sistemas Ciber Físicos. A Figura 1 ilustra as fases das revoluções industriais e os sistemas que as provocaram, culminando na atual - Quarta Revolução Industrial, onde os sistemas Ciber Físicos destacam-se.



Fonte: Elaborada pelo Autor - Adaptado de Xu, Xu e Li (2018)

Figura 1: Fases das Revoluções Industriais

Os avanços em inovação tecnológica da nova revolução são suportados pela digitalização de recursos de tecnologia da informação (TI) e da comunicação (TIC). (ROSSETTI; MORALES, 2007). Segundo Skilton e Hovsepian (2017) a nova realidade tecnológica disponível pela quarta revolução industrial vai muito além da Indústria 4.0, ela é a fusão de tecnologias e a interação das mesmas nos domínios físico, digital e biológico que a torna fundamentalmente diferente das revoluções anteriores. Na trajetória da evolução tecnológica, a exemplo do meio industrial, a medicina se aprimorou com as inovações tecnológicas alcançadas pela quarta revolução industrial, utilizando-se da interconexão existente entre os habilitadores da indústria 4.0, recursos tecnológicos e humanos. Derivado da Indústria 4.0 o termo Saúde 4.0 (*Health 4.0*) foi fundamentado. Thuemmler e Bai (2017) definem como o conceito estratégico no domínio da saúde, utilizado como sinônimo de saúde digital, saúde móvel, saúde eletrônica

e de forma mais abrangente de saúde inteligente.

A digitalização assumiu uma dinâmica que envolve todos os aspectos da vida e vem mudando o modo de fornecimento e consumo dos serviços de saúde, em razão do crescente acesso à informação e a novos recursos tecnológicos aplicados à melhoria da qualidade de vida. (ZAJICEK; MEYERS, 2018). Segundo Bause et al. (2019) o conceito Saúde 4.0 (*Health 4.0*) acrescenta o objetivo da virtualização em saúde e sua consequente personalização para pacientes, profissionais e demais atores no processo de melhoria na gestão do setor por meio da tecnologia. O fenômeno Saúde 4.0 (*Health 4.0*) insere a busca constante da conectividade entre as partes interessadas em saúde. Destacada por Zajicek e Meyers (2018), Saúde 4.0 é uma plataforma aberta para comunicação e integração entre as partes para cuidados baseados em valor de forma sustentável, característica do ecossistema que conecta os atores envolvidos com o processo de promoção da saúde. Os avanços na tecnologia médica, como genômica, dispositivos vestíveis e sensores para monitoramento da saúde, mostram um sucesso crescente na medicina. A dinâmica de pesquisa em nano-medicina, robótica, realidade aumentada e impressão 3D médica é promissora para fornecer serviços de saúde direcionados, precisos e oportunos. (BARTODZIEJ, 2016; ZAJICEK; MEYERS, 2018).

Em razão da característica de complexidade e dispersão dos cuidados de saúde, são necessários modelos de negócios inovadores para aumentar a eficiência e melhorar a qualidade dos cuidados. Apesar dos avanços tecnológicos, Rasche, Margaria e Floyd (2017) destacam que há uma vasta gama de barreiras à inovação na área da saúde e é essencial compreender os elementos de um bom *design* de modelo de negócios para superar essas barreiras. O uso de um modelo de negócios inovador pode ajudar as organizações a obter vantagem competitiva (PORTER; TEISBERG, 2006; PORTER, 2008), para tal, o conhecimento dos fatores determinantes da competição e de como criar e manter uma vantagem competitiva no serviço de saúde é vital. Rasche, Margaria e Floyd (2017) defendem o entendimento dos elementos de um bom *design* de modelo de negócios e as estratégias essenciais para a manutenção da inovação na gestão do modelo de negócio. Deste modo, as organizações podem integrar um modelo de negócios à estratégia para proteger as vantagens competitivas.

Neste cenário os gestores da Indústria da Saúde, em particular dos serviços hospitalares, enfrentam o desafio de estabelecer dentro das unidades de negócio a Gestão da Inovação, mas para tal se faz necessário inovar o formato de gestão. Um ambiente integrado (holístico) dos recursos, tanto tecnológicos como humanos refletirá no fluxo de valor adequado ao paciente. O desenvolvimento de competências multidisciplinares é uma das estratégias peculiares em um ambiente que fornece serviço continuado, independentemente do profissional de saúde que o executa, não se tratando de invasão entre especialidades, mas sim, interconexão dos

serviços onde cada profissional faz sua entrega a outro em sequência contínua e ininterrupta, ou seja, um processo fluido continuamente. (LINDGREN et al., 2012). Esta característica se encontra onde as funções estão perfeitamente delineadas e integradas ao aprimoramento contínuo e em sintonia com o desenho do processo idealizado para atender as demandas da unidade de negócio.

Definindo o curso da pesquisa, no entendimento que a transição que ora se explicita, trata da evolução de um modelo convencional para um modelo de gestão aprimorado continuamente, alicerçado em inovação, enfim, cabe responder a pergunta: Como a inovação na gestão de operações hospitalares pode ser conduzida com base em um modelo norteador de transição?

1.2 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é propor um *Framework* gerencial de transição em operações Hospitalares sob a luz da quarta revolução industrial.

Para tanto, os seguintes objetivos específicos devem ser alcançados:

1. Modelar critérios de priorização das ações para a evolução do sistema de gestão de operações hospitalares;
2. Propor *drivers* para evolução da transição na gestão de operações hospitalares;
3. Propor *vaccines* para a minimização de obstáculos aos *drivers* de evolução; e
4. Moldar o *Framework* gerencial de transição para inovação dos negócios em operações hospitalares.

1.3 Justificativa

Como evidenciado na introdução, o tema apresenta relevância no ramo da indústria da saúde. As pesquisas neste campo estão alinhadas com a necessidade percebida nas publicações.

Um estudo da IBM, com CEOs de corporações mundiais em vários ramos de negócio, inclusive o ramo da saúde, apontou que em um cenário de economia desfavorável a transformação do modelo de negócios é necessária para a manutenção no mercado. Em primeiro, há falta de definição em estratégias robustas para ambientes de mercados dinâmicos e, em segundo, poucas empresas entendem suficientemente o seu negócio, portanto, não sabem como impulsioná-lo e não percebem quando o sucesso exige um novo modelo de negócios.

Como suporte a justificativa do tema, são apresentados exemplos de estudos no exterior e no Brasil, onde a inovação na gestão hospitalar é referenciada.

Em um contexto internacional, uma experiência de mudança para inovar o modelo de gestão, Lindgren et al. (2012) realizaram um estudo com base na aplicação da “Inovação do Modelo de Negócio Aberto” - *Open Business Model Innovation* (OBMI) em quatro hospitais da Europa. O estudo de Lindgren et al. (2012) explorou os dois movimentos da “Inovação Aberta” conceituados por Chesbrough (2011a), o primeiro, “de fora para dentro”, ideias e tecnologias externas trazidas para o próprio processo de inovação da empresa e o segundo, “de dentro para fora”, ideias e tecnologias não utilizadas e subutilizadas na empresa saem para serem incorporadas aos processos de inovação de terceiros. *i)* - O Hospital universitário de Oslo introduziu a OBMI por uma tecnologia integrada *Enterprise 2.0* e *software* de rede social com uma estrutura de gerenciamento de processo de inovação flexível e personalizável, chamada “*Clinic of Innovation*”. *ii)* - O Hospital Universitário de Aarhus da Dinamarca, implementou o conceito Bio-X, cujo objetivo é facilitar a inovação em pesquisa interdisciplinar e educação, onde mestres e mestrandos de medicina, engenharia e ciências sociais, reunidos em pequenos times buscam identificar diferentes necessidades e demandas de departamentos específicos do hospital. *iii)* - O Hospital Universitário de Aalborg (AAUH) criou um departamento denominado “*idea clinic*”. Foi estabelecido um local onde funcionários, pacientes, parentes e outras pessoas com interesse no assunto, entregassem ideias e conceitos sobre inovação em saúde. *iv)* - O Hospital Sant Joan de Déu (HSJD) em 2010 iniciou o seu projeto de inovação OBMI - denominado hospital líquido (H₂O), definindo a projeção do hospital além de seus limites físicos. O projeto permitiu que provedores de aplicativos em caráter global propusessem *Apps* para atendimento *online*, telemedicina, serviços móveis e dispositivos. Ao colocar o paciente no centro dos cuidados, o hospital impulsionou seus serviços ao entregar valor, repercutindo em um novo patamar de satisfação da comunidade, desta feita, sagrando-se como modelo de negócio de saúde na sua região.

Lindgren et al. (2012) identificaram que o conceito de OBMI é aplicado com ênfase nas fases de ideação e conceituação nos hospitais, levando os autores a concluir que a não aplicação em maior escala nas demais etapas do processo de cuidado está relacionada ao fato de haver vários riscos estratégicos, onde questões de segurança no cuidado, mecanismos de regulação e proteção de dados exigem destacada atenção do setor nestas etapas. Lindgren et al. (2012) ressaltam que apesar dos resultados positivos, permanece grande potencial a explorar no conceito OBMI, comparando-se ao que é aplicado em inovação da gestão no setor de saúde hospitalar europeu.

Estudo integrado entre o Brasil e a França corroboram as indicações de que há necessidade de inovar na gestão de hospitais. Para Vargas et al. (2014) a integração entre o consumidor/paciente e suas necessidades traz nova perspectiva de valor, uma “solução” ao invés de

apenas produto ou serviço. A P&D como determinante das lógicas de inovação gera a capacidade de capturar as necessidades do cliente, base da criação de valor independente do ramo de atividade. Vargas et al. (2014) concluem que há uma nova proposição de valor na gestão hospitalar, baseando-se em uma lógica dominante de serviço como uma “solução”. Em um ambiente complexo como o da saúde, a proposição de valor só se concretiza quando é validada pelos pacientes.

Estudo conduzido por Pascuci, Meyer e Crubellate (2017) em hospitais filantrópicos do norte do Brasil, analisou como a gestão estratégica contribui para reconhecer e reduzir as tensões entre os gestores e a estrutura organizacional. O estudo indicou que a integração das perspectivas organizacional-gerencialista e institucional, gera contínuas tensões dentro das organizações com impacto direto nas decisões dos gestores, nas ações estratégicas e no desempenho organizacional. As conclusões do estudo de Pascuci, Meyer e Crubellate (2017) conduzem a ousadia em inovação no modelo de gestão dos hospitais - mais do que mera concordância - devido ao alto nível de incertezas e riscos do meio ambiente, além da natureza complexa dos hospitais, uma abordagem de gestão estratégica com sensibilidade apurada é essencial para sua sustentabilidade social e financeira.

Com o fim de aprimorar o controle de indicadores de desempenho da ocupação de leitos de um hospital da região metropolitana de Porto Alegre, Bittencourt, Verter e Yalovsky (2017) desenvolveram um modelo de monitoramento diário que permite à equipe prever além do monitoramento, a ocupação, a utilização e as altas, evitando o desperdício de capacidade ao eliminar o que não agrega valor com a redução de retrabalho. Com base no tempo de fluxo teórico, os gestores concentram-se na sincronização do fluxo ao alocarem capacidade de serviço no caminho crítico. Segundo Bittencourt, Verter e Yalovsky (2017), o modelo comporta modificar o *mix* de atendimento, melhorar a velocidade da operação, prevendo a admissão de mais 152 pacientes eletivos com as melhorias obtidas.

Com base nos estudos apresentados, percebe-se iniciativas com bons resultados e indicadores de caminhos a percorrer para inovar os modelos de gestão hospitalar. O avanço na aplicação de tecnologias evidencia que há inúmeras oportunidades para que modelos robustos de gestão possam ser implementados. A seguir, apresentam-se autores que sustentam a transição para inovação no modelo de gestão hospitalar.

Christensen, Grossman e Hwang (2008); Castano (2014) apontam a necessidade de redução das incertezas em diagnósticos e tratamentos adotando a padronização onde as incertezas são mínimas. Segundo Christensen, Grossman e Hwang (2008), o maior obstáculo para fornecer mais valor a um custo acessível ao paciente, se deve aos gestores de hospitais gerais e consultórios médicos combinarem processos padronizados e não padronizados no mesmo

modelo de negócio. A categorização do modo de análise de competências de profissionais da saúde criada por Castano (2014), possibilita a padronização das atividades de diagnóstico, tratamento e do auto-cuidado em modelos de negócio inovadores de melhor desempenho e lucratividade, como exemplo, unidades modulares baseadas nos níveis de expertise dos profissionais do cuidado que facilitam a entrega do valor esperado pelos pacientes. Para Porter e Kramer (2011) os modelos de negócio tradicionais da saúde estão superados. Em lugar dos gestores centrarem esforços apenas na redução de custos, devem repensar a gestão do cuidado para propor, criar e entregar valor a pacientes e demais interessados no processo. (PORTER; KRAMER, 2011).

A gestão numa plataforma aberta para propor, gerar e entregar valor, definida por Zajicek e Meyers (2018) é a base do ecossistema de saúde sustentável. Genômica, dispositivos vestíveis, sensores, nano-medicina e outras tecnologias são exemplos que traduzem a entrega do cuidado baseado na *Health 4.0*. (ZAJICEK; MEYERS, 2018). A caracterização do cuidado baseado em habilitadores de tecnologias da *Health 4.0* é traduzida por Thuemmler e Bai (2017) como “saúde inteligente” e corroborando a caracterização, Bause et al. (2019) citam a capacidade da “virtualização” conectar e personalizar o cuidado ao paciente. O modelo de inovação disruptiva conceituado por Christensen, Waldeck e Fogg (2017) aponta a necessidade de eliminar a miopia de gestores de negócios de saúde para romper padrões superados e atender demandas reprimidas do cuidado.

No âmbito acadêmico, o tema Gestão de Operações Hospitalares é objeto de pesquisa do grupo de estudos do PPGEPS - GSIS - Gestão, Sustentabilidade e Inovação em Saúde, no qual o autor desta tese faz parte. Por fim, o modelo proposto pretende oferecer um recurso que norteia os passos a realizar na elaboração de uma estratégia de modelagem dos estágios de transição na gestão das operações hospitalares.

Portanto, a presente tese justifica-se por propor um “*Framework*” (artefato) conforme Kuechler Jr e Vaishnavi (2011); Dresch, Lacerda e Antunes (2015) para nortear os gestores hospitalares na “transição entre um estágio atual para um estágio futuro melhorado”, a exemplo do mapeamento do fluxo de valor - (VSM). Segundo Womack e Jones (1997) o VSM é uma das ferramentas do *Lean*, suportada pelos seus cinco princípios de melhoria contínua, neste contexto, aplicada para inovar continuamente a gestão de operações hospitalares.

De acordo com o enfoque desta tese, consoante às buscas sobre o tema desta pesquisa, define-se original a proposição de um *Framework* gerencial para nortear a transição para inovar a gestão de operações hospitalares.

1.4 Delimitações

- A pesquisa se detém a abordar o assunto sob a ótica da gestão de operações hospitalares;
- Os conceitos e a análise de conteúdo baseiam-se na literatura pesquisada sobre o tema da gestão de operações hospitalares;
- O resultado esperado desta pesquisa é um *Framework* (Artefato) como um modelo para nortear a transição de inovação na gestão de operações hospitalares;
- A avaliação e a validação do *Framework* (artefato) se dará por Especialistas em gestão de operações hospitalares de entidades privadas de alta complexidade;
- Sendo teórica e a indisponibilidade momentânea de entidades hospitalares em razão de protocolos de segurança para a Covid-19, a pesquisa não contempla a implementação do *Framework* (artefato) na prática.

1.5 Estrutura do Trabalho

A estrutura desta tese está organizada em sete Capítulos.

O Capítulo 1 – Expõe os elementos introdutórios desta tese, dentre eles estão: Apresentação do Tema e do Problema de Pesquisa, na sequência os Objetivos e a Justificativa que norteiam a tese, seguido pelas Delimitações, determinando os parâmetros em que a pesquisa se estende, por fim, o presente capítulo que trata da Estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 – Refere-se à fundamentação teórica. Trata das teorias da inovação, modelos de gestão, modelos de transição na inovação. Neste capítulo transita-se pelos principais conceitos e autores sobre a teoria da inovação, as estratégias que promovem a inovação, seguido pela abordagem de modelos de gestão da inovação, transição na inovação, tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, a gestão de operações e finalmente, abordagem dos métodos aplicados em melhoria contínua nas organizações.

O Capítulo 3 – Trata dos Procedimentos Metodológicos. Versa sobre a Metodologia adotada, o método que norteia o trabalho é o *Design Science Research* (DSR), no desenrolar da elaboração do Artefato resultante da pesquisa, embasada nos objetivos propostos. O resultado final pretendido será um (Artefato) denominado *Framework* gerencial de transição em operações Hospitalares.

O Capítulo 4 - Trata da conscientização do problema suportado pela Revisão Sistemática da Literatura sobre a Gestão de Operações Hospitalares, as estratégias, dimensões, resultados,

benefícios e os desafios relatados nas publicações. Com base na análise de conteúdo das publicações foi possível denominar três abordagens dos modelos de gestão, a saber: baseadas em valor, baseadas em processos e abordagem mista.

O Capítulo 5 - Trata do (Artefato) *framework* produzido e a trajetória para a consecução dos passos do projeto de evolução da melhoria contínua nos processos de gestão hospitalar.

O Capítulo 6 - Trata da discussão de validação dos resultados obtidos pela elaboração do (Artefato) *framework* e o projeto de melhoria contínua avaliados e validados pelos Especialistas em Gestão de Operações Hospitalares como Modelo de Transição na Gestão.

O Capítulo 7 - Trata das considerações finais, as conclusões acerca dos resultados obtidos e a proposição de futuras pesquisas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Principais conceitos da Teoria da Inovação

Economista a frente do seu tempo, Joseph Schumpeter foi o precursor do conceito sobre inovação ao cunhar a expressão “destruição criativa”. A inovação é o processo de criação do novo e destruição do que está se tornando obsoleto. De acordo com Schumpeter (1943), a abertura de novos mercados, estrangeiros ou domésticos, no desenvolvimento organizacional, da produção artesanal aos conglomerados, ilustram o processo de mutação industrial que continuamente revoluciona a estrutura econômica de dentro para fora, continuamente destruindo a velha e continuamente criando a nova. Inovação é a capacidade da organização superar a concorrência perfeita, estabelecendo uma situação de monopólio temporário ao criar um novo mercado para seus produtos. O processo de destruição criativa é o fato essencial acerca do desenvolvimento econômico e das organizações. (SCHUMPETER, 1943).

Para Drucker (1985) as organizações, produtos e serviços estão em um ambiente de constante mutação. Isto posto, inovação é a capacidade das organizações gerar valor para o consumidor em um cenário onde produtos, serviços, processos, modelos de gestão e mercados tornam-se rápido e constantemente obsoletos. A inovação se destaca em um produto ou serviço diferenciado, gerando uma nova satisfação, ao invés de uma simples melhoria. A inovação está associada à geração de valor econômico e é diferente de invenção, que tem um significado tipicamente tecnológico. A inovação não está restrita aos aspectos tecnológicos e econômicos. As inovações sociais e na forma de gerenciar uma organização são tão relevantes quanto as econômicas. (DRUCKER, 1985). Drucker (1985) complementa: o senso de inovação de uma organização deve possibilitar o abandono sistêmico do que já é antigo, isto é, manter o foco nas oportunidades de cada momento para satisfazer uma nova necessidade. Portanto, para a organização inovar é vital que recursos humanos, tecnológicos e materiais sejam habilitados constantemente em novas capacidades, gerando valor para os atores envolvidos.

Importante contribuição para o entendimento de inovação foi apresentada por Clayton Christensen em seu conceito de tecnologia disruptiva. Na concepção de Christensen et al. (1997), inovação é o avanço proporcionado pela tecnologia para transformar mão de obra, capital, materiais e informação em produtos e serviços com alto valor agregado. Inovação é a capacidade de converter o baixo desempenho de uma proposta de valor, alicerçada numa tecnologia disruptiva, em desempenho superior o mais rápido possível. A sobrevivência de uma empresa bem sucedida, líder no seu mercado, mesmo que atenta a seus clientes, que promova melhoria contínua de produtos na busca de seu crescimento e lucratividade, estará

em risco se seus gestores estão comprometidos na manutenção de medidas de desempenho e formas tradicionais de fazer negócios. Christensen et al. (1997) acrescentam que deste modo se instala uma visão míope à presença de uma tecnologia disruptiva. A organização perde sua posição de liderança e fracassa porque não investe, ou não se interessa em adotar emergentes tecnologias de ruptura no seu setor.

Christensen et al. (1997) concluem que executivos pressionados por resultados de curto prazo estão alheios à uma inovação que pode revolucionar o setor de atuação da organização, não percebem o potencial de uma tecnologia disruptiva na proposição de mudança no valor do negócio, permitindo que novos entrantes obtenham o domínio dos melhores segmentos do mercado.

Hamel e Prahalad (1994) conceituam inovação como uma mudança radical, afirmando que somente a inovação radical possibilita um crescimento lucrativo e sem a qual, é impossível gerar riqueza. Uma organização somente conseguirá se diferenciar ao inovar de uma forma que os concorrentes não consigam imitá-la no curto prazo, caso contrário, cairá na armadilha da convergência estratégica, como consequência, os clientes não conseguem perceber diferenças nas propostas de valor das principais organizações que atuam no setor. Hamel e Prahalad (1994) entendem que inovação significa adotar conceitos de negócio inteiramente novos ou promover mudanças radicais nos existentes. O princípio de análise da inovação não é o produto, o serviço ou a tecnologia, mas sim o conceito de negócio que se inicia pela missão da organização que deve ser distinta das outras organizações, deve nortear conceitos de negócio drasticamente diferentes dos existentes. Somente conceitos de negócio radicais superam as limitações para a melhoria contínua e promovem saltos de inovação. A inovação radical tem origem na criação de um destino futuro coletivo, que estimula as pessoas da organização na busca de oportunidades não convencionais. (HAMEL; PRAHALAD, 1994).

Com a aceitação da comunidade mundial, o conceito de inovação elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e publicado no Manual de OSLO. O manual contempla a melhor definição que resguarda a perspectiva da implementação do “conceito de inovação” sem a qual não é percebida, respeitando a evolução ocorrida pelas definições dos autores antes citados e de tantos outros não mencionados. (MANUAL OSLO, 2018).

O manual de OSLO, publicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) tem o objetivo de orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de Pesquisa e Desenvolvimento de países industrializados. Em sua 4ª edição, o Manual Oslo (2018) baseou-se na complexidade que cerca o termo inovação e reduz ambiguidades anteriormente difundidas quando classificou os modos de inovação.

Desta forma, trata de definir o conceito genérico de inovação como:

“Uma inovação é um produto ou processo novo ou aprimorado” (ou uma combinação destes) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e foi disponibilizado para usuários em potencial (produto) ou utilizado pela unidade (processo).

A definição usa o termo genérico “unidade” para descrever o ator responsável pelas inovações. Refere-se a qualquer unidade institucional em qualquer setor, incluindo o doméstico e seus membros individuais.

Embora o conceito de inovação seja inerentemente subjetivo, sua aplicação se torna objetiva e comparável através da aplicação de pontos de referência comuns para novidade e utilidade, exigindo uma diferença significativa a ser apreciada. Isso permite coleta de dados comparáveis de organizações de diferentes países e indústrias de diferentes tamanhos e estruturas, de pequenas empresas de produto único a grandes empresas multinacionais que produzam ampla gama de bens e serviços.

Com relação a atividades de inovação e inovação em negócios o Manual Oslo (2018) define:

“As atividades de inovação incluem todas as atividades de desenvolvimento, financeiras e comerciais realizadas por uma empresa que se destinam a resultar em inovação para a empresa.”

“Uma inovação nos negócios é um produto ou processo de negócios novo ou aprimorado (ou uma combinação destes) que difere significativamente dos produtos ou processos de negócios anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado ou utilizado pela própria empresa.”

Já as definições básicas de inovação de “produto” e de “processo de negócio” para o Manual Oslo (2018) são as seguintes:

“Uma inovação de produto é um bem ou um serviço novo ou aprimorado, que difere significativamente dos bens ou serviços anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado.” Note-se que: o conceito de “produto” encerra o conceito de “serviço” também como um produto oferecido ao mercado.

“Uma inovação de processo de negócios é um processo de negócios novo ou aprimorado para uma ou mais funções de negócios que difere significativamente dos processos de negócios anteriores da empresa e que foram utilizados pela empresa.”

2.1.1 Categorias de Inovação

Dentre as categorias de inovação, se destacam as três mais difundidas nos negócios: incremental, radical e disruptiva, explicitadas e conceituadas por estudiosos de destaque na literatura.

Incremental

Segundo Schumpeter (1939) inovação incremental é um progresso em algo que já existe. A inovação incremental consiste em uma série de pequenas melhorias ou atualizações feitas nos produtos, serviços, processos ou métodos existentes. São inovações sustentáveis que ajudam as empresas a permanecerem no mercado, mas não geram um grande impacto necessariamente. Portanto, as mudanças implementadas por meio da inovação incremental são, geralmente, focadas na melhoria da eficiência de desenvolvimento de um produto existente, produtividade e diferenciação competitiva. (SCHUMPTER, 1939).

Radical

Em oposição à inovação incremental, a inovação radical é um processo complexo e não um evento discreto que traz uma tecnologia completamente diferente de qualquer outra existente. (SCHUMPTER, 1939). Para Hamel e Prahalad (1994) a inovação radical é a diferenciação impossível dos concorrentes imitarem no curto prazo, conceitos de negócio drasticamente diferentes dos existentes, norteados pela missão radicalmente distinta das outras organizações. Exemplo de inovação radical é a estratégia do oceano azul de Kim e Mauborgne (2005), esta estratégia propõe que a empresa invista em um nicho de mercado totalmente novo e isso exige um investimento significativo de tempo e recursos, assim, o oceano azul representa um novo mercado, uma oportunidade que outras empresas ainda não enxergaram.

Consolidando o conceito, a inovação radical projeta o impacto de longo prazo e envolve o deslocamento de produtos atuais, a alteração do relacionamento entre estratégias de negócio, processos, clientes, fornecedores e a criação de categorias completamente novas de produtos. (SCHUMPTER, 1939; HAMEL; PRAHALAD, 1994; KIM; MAUBORGNE, 2005).

Disruptiva

Sinônimos de disruptor são perturbar, abalar ou romper. Em se tratando de negócios e de estratégias de mercado, de produtos e de serviços, a palavra tem o sentido de perturbar (abalar) ou romper com as estruturas do que já está estabelecido. O conceito de inovação disruptiva introduzido por Christensen et al. (1997) foi muito influente nos círculos de negócios e uma ferramenta poderosa para prever o sucesso das empresas, se refere à evolução de um produto ou serviço ao longo do tempo, e não a um determinado ponto fixo. Trata-se de um processo no qual uma tecnologia, produto ou serviço é transformado ou substituído por uma solução inovadora de alto valor agregado rapidamente. Para os clientes, isso significa ser mais acessível, simples e conveniente. Ao contrário do que se pode pensar, Christensen, Raynor e McDonald (2015) ressaltam que a inovação disruptiva não cria produtos e serviços mais caros, pelo contrário, cria soluções mais baratas e atende um público que as empresas tradicionais deixam de fora, por concentrarem-se em seus clientes mais exigentes e lucrativos. O impacto dessa inovação acaba gerando uma mudança no comportamento de consumo, resultando a solução anterior se tornar obsoleta, podendo até desaparecer. (CHRISTENSEN et al., 1997).

Comumente, as inovações - disruptivas ou não - se iniciam como um experimento de pequena escala. Os novos entrantes (disruptores), concentram-se em obter o modelo de negócios e não apenas o produto, em geral, são empreendimentos com recursos inferiores que desafiam as empresas dominantes no mercado. Segundo Christensen, Raynor e McDonald (2015) o processo pode ocorrer de duas formas: *i*) Segmentando os segmentos de mercado negligenciados com um produto considerado inferior pelos clientes mais exigentes das empresas titulares, mas bom o suficiente para os segmentos negligenciados e depois subir de nível no mercado a medida que o produto é melhorado; *ii*) Criando mercados onde não existe mercado e transformando consumidores potenciais em consumidores. Ao serem bem-sucedidos, os novos entrantes primeiro desestabilizam a participação de empresas dominantes no mercado e na sequência a lucratividade das mesmas. (HOPP et al., 2018).

Em resumo, a inovação disruptiva lida com tecnologias ou novos modelos de negócio que promovem uma disrupção em um mercado já existente, possibilitando a uma empresa nova e de pequeno porte como uma *startup*, suplantando uma grande empresa em seu próprio mercado. Segundo Hopp et al. (2018), há três condições necessárias que resumem o cenário de disrupção:

- uma pequena *startup* substituindo grandes corporações com um novo modelo de negócios;

- uma nova classe de clientes de nível aquisitivo inferior (*low-end*) que são atendidos por empresas já estabelecidas, mas ainda não satisfeitos;
- um acelerador tecnológico que fornece uma vantagem que a *startup* pode usar para impulsionar no mercado. No momento em que as empresas dominantes percebem que estão em perigo já é tarde demais.

Como conclusão dos estudos sobre as diferenças entre inovação disruptiva e radical: as empresas estabelecidas que desejam responder com êxito aos ataques disruptivos devem se concentrar na organização como um todo e precisam estar dispostas a eventualmente canibalizar suas próprias receitas, para que obtenham sucesso na competição com as disruptões em seu mercado. Entretanto, pode não haver garantia de sucesso se as necessidades dos clientes se perderem na tradução. (HOPP et al., 2018). Por outro lado, Hamel e Prahalad (1994); Hopp et al. (2018) concordam que a inovação radical enfatiza as capacidades dinâmicas e organizacionais. Aproveitar as competências essenciais ou escalar mais rápido que os concorrentes é importante quando há confronto com novas descobertas tecnológicas. Da mesma forma, a literatura sobre inovação radical tem um foco claro nas pessoas para identificar oportunidades não convencionais. A imaginação e a capacidade de visualizar o futuro da tecnologia são importantes para a geração das novas ideias necessárias para a inovação radical. (HAMEL; PRAHALAD, 1994; HOPP et al., 2018).

2.1.2 Estratégias de Inovação

As estratégias de inovação estão intimamente ligadas com a forma que as organizações tratam a pesquisa e desenvolvimento de seus produtos e serviços. Cada uma das estratégias apresenta seu risco característico, dependem da relação das organizações com o mercado, parceiros de negócio, clientes e concorrência.

Inovação Fechada - *Closed Innovation*

Segundo Chesbrough (2011a) a inovação fechada é um modelo verticalmente integrado, uma estratégia de pesquisa e desenvolvimento (P&D) focada no interior da organização (intra muros). Sendo um sistema fechado, o processo apresenta apenas uma trajetória: os projetos passam da base científica e tecnológica de uma empresa desde a geração de ideias, desenvolvimento e *marketing* até chegar ao mercado.

Características importantes da Inovação Fechada: alto investimento em P&D, equipe com

grande número de colaboradores altamente qualificados, implicando em alto custo de manutenção da mesma. O *know-how*, a tecnologia, processos e propriedade intelectual permanecem sob o controle da empresa. Estas características podem demandar tempo excessivo para lançamento de inovações. Algumas ameaças ao modelo: presença crescente de profissionais qualificados no mercado, aumento da disponibilidade de capital de risco no mercado, oportunidades externas para potenciais inovações não utilizadas internamente, clientes competentes e mais exigentes, pequenas empresas especializadas disponíveis como parceiros de negócio. (CHESBROUGH, 2011a).

Inovação Aberta - *Open Innovation*

De acordo com Chesbrough (2011b) inovação aberta é o uso de fluxos de entrada e saída de conhecimento para acelerar a inovação interna e expandir os mercados no uso externo da inovação, respectivamente. “A inovação aberta pode ser entendida como a antítese da abordagem tradicional de integração vertical caracterizada pela inovação fechada.” Chesbrough (2011a) refere que há dois movimentos para a inovação aberta: o primeiro, “de fora para dentro”, ideias e tecnologias externas são trazidas para o próprio processo de inovação da empresa; o segundo, “de dentro para fora”, ideias e tecnologias não utilizadas e subutilizadas na empresa podem sair para serem incorporadas aos processos de inovação de terceiros.

A ideia básica da inovação aberta segundo Culpan (2014) é de forma disruptiva. As empresas buscam novos conhecimentos e aplicativos que estão fora de seus limites, colaborando com fontes externas, fornecedores, clientes, organizações independentes, inclusive os concorrentes em um ambiente de “coopetição”. O compartilhamento de competências gera o compartilhamento de riscos e favorece o processo ganha-ganha entre as empresas participantes. A co-criação permite que os parceiros desfrutem custos mais baixos, eliminando processos que não agregam valor, acelerando novos lançamentos no mercado. (CHESBROUGH, 2011b; CULPAN, 2014).

2.2 Modelo de Gestão da Inovação - *Business Model Innovation (BMI)*

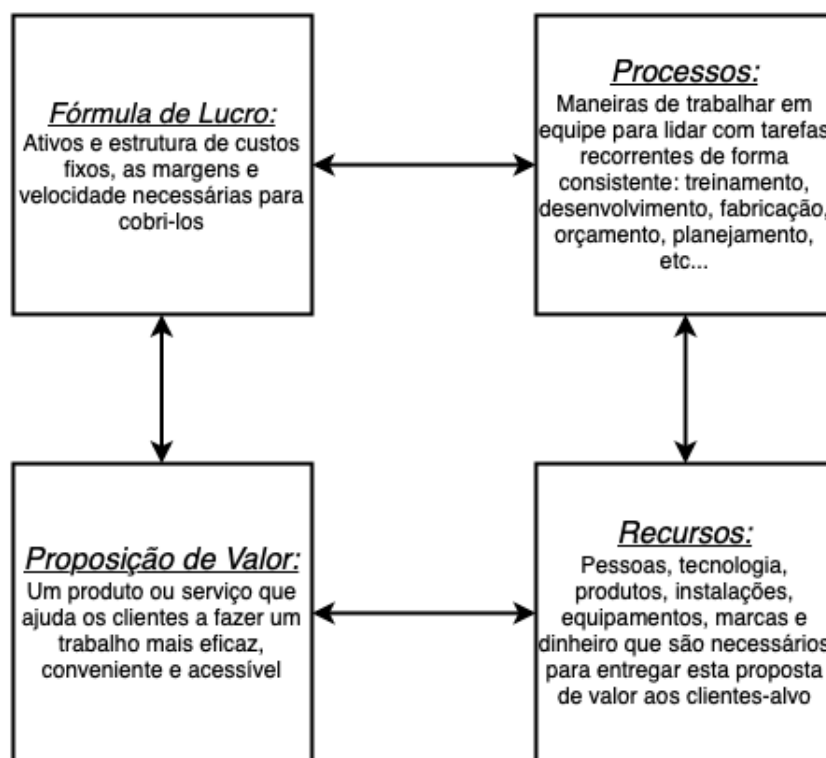
Amit e Zott (2012) relatam em uma pesquisa global no ano de 2012 com mais de 4.000 gerentes sênior realizada pela *Economist Intelligence Unit* identificaram que mais de 54% dos entrevistados concordam que primordialmente novos modelos de negócio ao invés de novos produtos ou serviços são estrategicamente essenciais para inovar e impulsionar vantagem competitiva futura. Corroborando com este resultado, no mesmo ano, em caráter global foi

realizado um estudo similar pela unidade de pesquisa da IBM. Foram entrevistados 750 líderes corporativos e do setor público sobre inovação. Os pesquisadores verificaram que as pressões competitivas levaram a inovação do modelo de negócios muito além do esperado nas listas de prioridades dos CEOs das corporações pesquisadas. Neste mesmo estudo identificou-se nos 5 anos anteriores as corporações que obtiveram margens operacionais e que cresceram mais rápido que seus competidores, apresentaram 2 vezes mais oportunidades de enfatizar a mudança no modelo de negócios em oposto à inovação em produtos e serviços.

Há várias definições sobre modelo de negócio e todos autores são unânimes em citar a “criação de valor” em seus conceitos. Na cronologia dos conceitos de modelo de negócio, vale citar alguns: para Linder (2000) é a lógica básica que orienta as organizações na criação de valor, para Chesbrough e Rosenbloom (2002) é uma lógica heurística que combina o potencial de tecnologia com o resultado do valor econômico, para Rappa (2004) é a determinação de como uma empresa produz valor e define o lugar que a mesma ocupa entre seus parceiros na cadeia de valor, identificando uma forma de cooperação com clientes que geram receitas, já para Osterwalder e Pigneur (2010), um modelo de negócio identifica como uma organização cria, captura e fornece valor.

Em uma abordagem mais elaborada, Christensen, Grossman e Hwang (2008); Review et al. (2019) destacam que o sucesso de um modelo de negócios baseia-se em quatro componentes: *i*) Proposição de Valor para o Cliente - um produto ou serviço que impulsiona os clientes-alvo a atuarem de forma eficaz, conveniente e acessível em uma atividade específica que eles tencionam realizar, uma vez que as ofertas alternativas não contemplam; *ii*) Recursos - gestores mobilizam recursos humanos e técnicos como capacidade intelectual, equipamentos, instalações, recursos financeiros e marcas, necessários para a entrega do valor proposto para a necessidade demandada pelos clientes; *iii*) Processos - de posse dos recursos (treinamento, manufatura, serviço) impulsionam tarefas realizadas de forma planejada repetidamente. Repercutem o sucesso da combinação dos recursos para a realização da proposta de valor; e *iv*) Fórmula de Lucro - os três componentes anteriores conduzem ao modo de gerir o preço, margens de lucro, giro de ativos, volumes e capacidades para sustentar os recursos e os processos na entrega da proposta de valor.

A Figura 2 mostra a interação entre os quatro elementos do modelo de negócio e os conectores nos dois sentidos denotam a dinâmica entre os quatro elementos, enfatizando o ciclo contínuo entre eles.



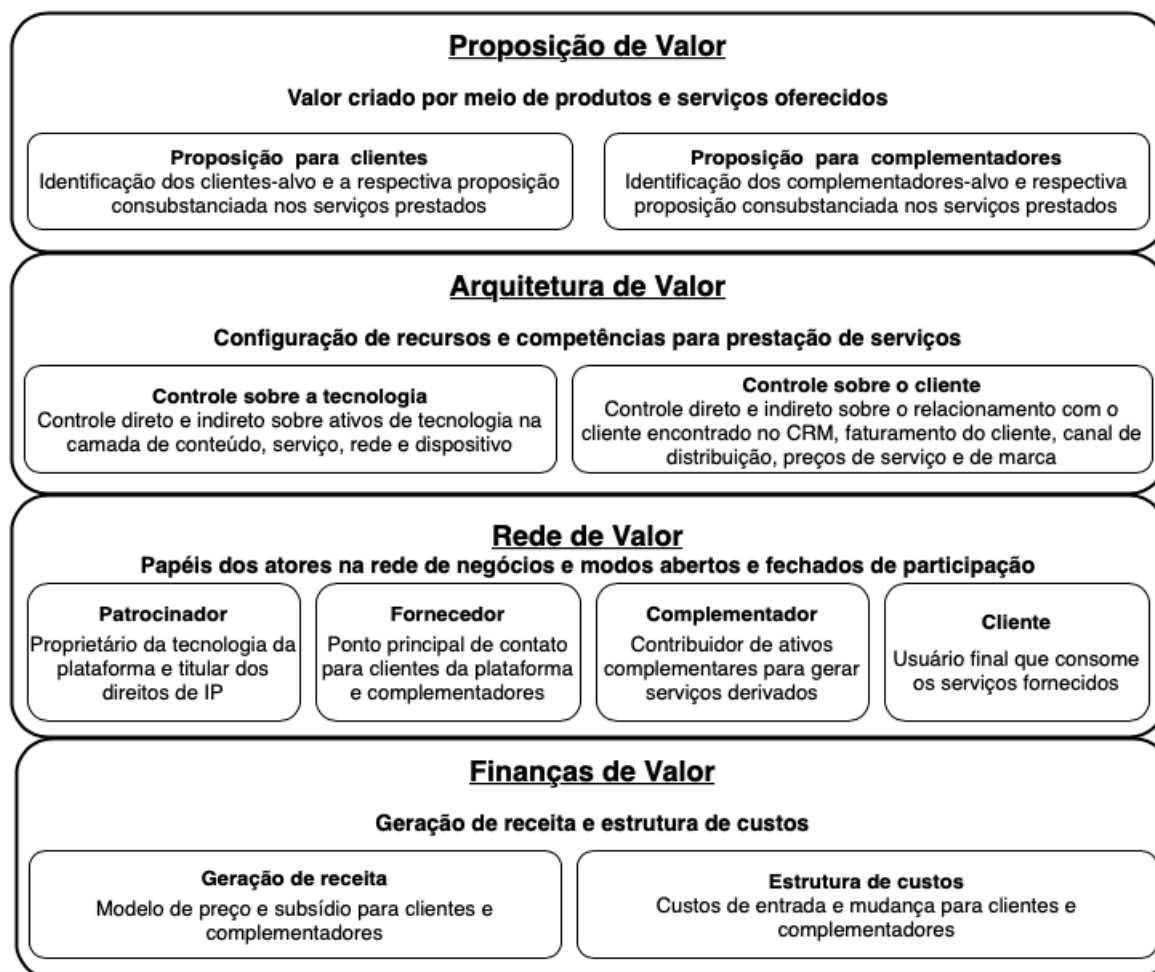
Fonte: Elaborada pelo Autor - Adaptado de Christensen, Grossman e Hwang (2008)

Figura 2: Elementos do Modelo de Negócio

Em conclusão, o conceito de “modelo de inovação na gestão do negócio” depende da categoria de inovação que a organização adota, se incremental, radical ou disruptiva.

Os avanços da tecnologia digital impulsionaram uma variedade de modelos de negócios, consolidando uma ampla gama de conceitos de modelos de negócios renomados em economia digital. Al-Debei e Avison (2010) identificaram a proposta de valor, a arquitetura, rede, finanças e os papéis de cada ator da plataforma bem como os principais elementos examinados ao projetar, analisar e avaliar modelos de negócio. Os conceitos de modelos de negócio identificados por Al-Debei e Avison (2010) foram tomados como base para aprimorar as dimensões e os papéis dos elementos da cadeia relacional derivando um *framework* desenvolvido por Kuebel e Zarnekow (2014) no estudo de casos da plataforma de serviços em nuvem da indústria de telecomunicações.

Dada a amplitude e clareza, o *framework* visto na Figura 3 se aplica em uma diversidade de ramos de negócio. O modelo descreve “o conteúdo, a governança nas transações e a estrutura” da cadeia de valor entre a empresa focal e as partes externas.



Fonte: Elaborada pelo Autor - Adaptado de Kuebel e Zarnekow (2014)

Figura 3: Estrutura de análise derivada para modelos de negócios de plataforma

2.3 Modelos de Transição

Dada a evolução de inúmeros modelos de negócio relevantes pela inovação, cabe apresentar referências de parte das iniciativas empreendedoras que surgiram ao longo do tempo. Sem a pretensão de esgotar o assunto, esta seção visa apresentar exemplos de modelos de negócios inovadores aplicados nos mais variados segmentos de atividade.

É destacada por Vandermerwe e Rada (1988) a tendência de evolução de ofertas corporativas por meio de “Serviços”, uma tendência percebida pela maioria dos setores como forma de aumentar a vantagem competitiva das corporações. O crescente mercado de serviços vem expandindo e empresas modernas acrescentam ao seu portfólio pacotes completos ou pacotes de combinação de bens, serviços, suporte, autoatendimento e conhecimento voltados para as

demandas do cliente. Este movimento foi denominado como “servitização dos negócios” por Vandermerwe e Rada (1988) e é claramente uma poderosa estratégia de mercado que vem sendo adotada pelas melhores empresas, criando novos relacionamentos entre elas e seus clientes.

Empresas de ponta como a *Rolls Royce* aplicam como modelo de negócio a “servitização”. Segundo Smith (2013) a empresa faz parte do grupo das melhores organizações com atuação global. O *design* de produtos vem desde os anos de 1960 no desenvolvimento de turbinas de alto desempenho, culminando no período entre os anos de 1990 e 2000 com a produção de turbinas com lâminas de titânio, que podem operar a 1800° C. Smith (2013) aborda a estratégia de negócio da *Rolls Royce* chamada de “*power-by-the-hour*”, o cliente operador aéreo adquire tempo de voo que a turbina oferece, permanecendo com a *Rolls Royce* o planejamento do serviço de manutenção e a propriedade do equipamento propulsor (turbina). Este componente é fabricado com metais e substâncias de alto valor agregado, sendo assim, estrategicamente a *Rolls Royce* assume a responsabilidade do controle da vida útil, reposição e reuso de componentes que permitem a remanufatura após as horas de voo previstas.

Neste contexto a *Rolls Royce* inclui no seu portfólio de negócios o modelo de “economia circular”, segundo Smith-Gillespie et al. (2019), uma proposição de valor de “serviço de atendimento total” que tem como premissa o monitoramento da integridade do motor (*engine health monitoring* - EHM) e a “evolução do motor”, sendo o mecanismo propulsor da turbina um dos principais componentes da aeronave. O modelo de negócio tem como política incentivar o operador aéreo (cliente), participar do processo de melhoria contínua de desempenho do equipamento em amplitude de horas de uso, bem como na redução de custos do produto, do processo de manutenção como um todo e no desenvolvimento da tecnologia aplicada. (SMITH, 2013; SMITH-GILLESPIE et al., 2019).

Johnson, Christensen e Kagermann (2008) elaboraram a configuração de um *framework* que destaca os quatro elementos de modelos de negócio vistos na Figura 2 interligados, criam e entregam valor. Johnson, Christensen e Kagermann (2008); Review et al. (2019) expõe os quatro elementos: Proposição de valor para o cliente, Recursos-chave, Processos-chave e Fórmula de lucro formando os blocos de construção de qualquer empresa. E acrescentam que a proposição de valor para o cliente é o elemento mais importante da estratégia. Johnson, Christensen e Kagermann (2008); Review et al. (2019) ilustram exemplos de inovação estabelecidas em empreendimentos que definiram seu modelo de negócios ao longo do tempo de acordo com suas peculiaridades. Os exemplos dados por Johnson, Christensen e Kagermann (2008); Review et al. (2019) em destaque a seguir, tornaram-se referência para uma infinidade de ramos de negócio.

1. O estudo realizado em 2008 pela IBM com executivos (CEOs) de corporações mundiais identificou em mais de dois terços dos participantes que no cenário de economia difícil que se encontravam, a transformação do modelo de negócios se traduziu como necessária para a manutenção no mercado. Na camada de Gestores sênior dois pontos são destaque: primeiro, falta de definição em estratégias robustas para ambientes de mercado dinâmicos; segundo, poucas empresas entendem suficientemente o seu negócio, portanto, não sabem como impulsioná-lo e também não percebem quando o sucesso exige um novo modelo de negócios.
2. Sam Walton fundou a *Wal-Mart* em 1962 e estabeleceu uma proposta de valor aos clientes do mercado de varejo, utilizando como estratégia comercial o menor preço local tendo como o *slogan* definido “marcas nacionais a preços baixos todos os dias”. Para concretizar a proposta de valor, a empresa buscou eficiência e redução de custos, adotando práticas inovadoras em áreas de compras, logística e gestão da informação.
3. Michael Dell foi um grande estrategista, em 1984 propôs um modelo de negócios realmente inovador ao estabelecer a venda direta ao consumidor final. Estratégia difícil de copiar, eliminando o revendedor, um elo caro na estrutura de negócios. Esta estratégia permitiu à empresa ter a melhor gestão de estoque do seu segmento, além de informações importantes a respeito de seus consumidores.
4. A biografia de Steve Jobs relata a sua visão de empreendedor quando ele propôs ao mercado da música permitir ao consumidor um meio de acesso a apenas faixas musicais de seu interesse. Com esta visão, em 2003 foi lançado o *iPod* e a loja *iTunes*. A *Apple* construiu um modelo de negócios inovador que combinou *hardware*, *software* e serviço, criando um novo mercado que revolucionou o entretenimento portátil. Em apenas três anos, a combinação “*iPod / iTunes*” se tornou um produto de quase US\$ 10 bilhões, respondendo por quase 50% da receita da *Apple*, a inovação impulsionou a capitalização da empresa de US\$ 1 bilhão no início de 2003 para mais de US\$ 150 bilhões no final de 2007.
5. O transporte aéreo de baixo custo - *low cost* dos USA obteve crescimento do valor de mercado em torno de 55% em relação a todos os meios de transporte nos 10 anos anteriores a 2008. De um total de 27 empresas criadas no período de 25 anos anteriores a 2008, 11 delas se estabeleceram por meio da inovação neste modelo de negócios.
6. A Hilti, empresa que comercializa ferramentas e equipamentos para construção, ao invés de apenas vender ferramentas cada vez mais baratas revolucionou seu mercado transfor-

mando produtos em serviços sob o *slogan* “apenas a ferramenta que você precisa quando você precisar, sem problemas de reparo e armazenamento”. Esta proposta de valor exigiu uma mudança radical em todas as áreas do seu modelo de negócio ao assumir os ativos de clientes para gerar receita por meio de aluguel/assinatura. O maior desafio foi o treinamento de seus representantes de vendas para convencer os gestores da clientela a assumir um contrato de um tipo de programa de serviços.

7. Ratan Tata, da *Tata Motors* propôs a criação de um carro barato: a proposição de valor tornar o automóvel acessível às famílias indianas. Para tal, foi definido o preço alvo de US\$ 2,500.00, valor abaixo do preço do veículo de menor preço disponível no mercado. A estratégia implementada exigiu a eliminação de sofisticações de componentes, redução da margem de lucro, estratégias de aquisição de insumos, de fornecimento e de comercialização de volumes diferenciadas. Para concretizar o projeto, a *Tata Motors* reuniu um pequeno time de jovens engenheiros que não se atinham às tradicionais fórmulas de lucro existentes na montadora.
8. Com a proposição de lançar produtos que ofuscam a concorrência sem necessariamente alterar o seu modelo de negócios, a *Procter & Gamble* desenvolveu produtos com características chamadas de “inovações de mercado disruptivas”, como o esfregão e espanador descartável *Swiffer* e o *Febreze*, concorrendo com seu próprio portfólio de produtos em seu domínio estabelecido em consumíveis domésticos.
9. A *Down Corning*, tradicional em vendas de silicone e de serviços técnicos especializados à indústria, teve queda de lucratividade em seu segmento de baixo custo e estagnou os serviços devido ao desenvolvimento da clientela na aplicação do produto e não mais necessitar de serviços técnicos da empresa. Em razão disso, em 2002 a *Down Corning* teve que rever sua cultura estratégica de pacotes de produtos e serviços inovadores e caros para atender a demanda de produtos de baixo valor agregado. Isto gerou oportunidade de crescimento da companhia, mas também a necessidade de criar um novo modelo de negócios para atender o consumidor de baixa renda com um produto de preço mais baixo.

No segmento da saúde, Johnson, Christensen e Kagermann (2008); Review et al. (2019) apresentam dois exemplos de proposição de valor diferenciadas.

10. A *MinuteClinic*, fundada no ano 2000 nos USA é provedora de cuidados básicos de saúde em drogarias, possibilitou a quebra de barreira que as pessoas tinham de visitar um consultório médico com pequenos problemas de saúde devido ao custo e a necessidade

de agendamento, implementando uma proposição de valor inovadora ao disponibilizar atendimento por enfermeiros sem agendamento prévio.

11. A maioria dos hospitais gerais apresentam uma proposta de valor descrita como: “Faremos qualquer coisa por qualquer pessoa”. Sem o intuito de desconsiderar a humanização ser tudo para todas as pessoas, demanda do hospital um amplo arsenal de recursos e especialidades, o resultado não é apenas falta de diferenciação, mas insatisfação ao passo que um hospital que se concentra em uma proposta de valor específica integra seus recursos de maneira harmônica e provoca maior satisfação de todos interessados. Como exemplo, o *National Jewish Health* em Denver focalizou sua proposta de valor em: “Se você tem uma doença do sistema pulmonar, traga-a aqui. Vamos definir sua causa raiz e prescrever uma terapia eficaz”. Deste modo, o *National Jewish Health* desenvolveu processos diferenciados onde há integração de alto nível entre os especialistas e equipamentos, entregando um primoroso serviço aos pacientes.

Em continuidade a exemplos de estudos realizados em modelos de negócio hospitalares, destacando estudos de Lindgren et al. (2012) em unidades hospitalares da Europa.

Na legislação europeia, ao contrário dos USA, os cidadãos gozam do direito consagrado a cuidados de saúde gratuitos, estes serviços representam significativa parte das despesas públicas do continente. Baseados nos conceitos de Chesbrough (2006) e de Porter e Teisberg (2006); Porter e Kramer (2011); Lindgren et al. (2012) apresentaram um estudo inicial de implementação da estrutura (*framework*) de “Inovação do Modelo de Negócio Aberto” - *Open Business Model Innovation* (OBMI) no setor de saúde europeu. Lindgren et al. (2012) finalizaram o estudo nos dois movimentos da “Inovação Aberta” conceituados por Chesbrough (2011a): o primeiro, “de fora para dentro”, ideias e tecnologias externas são trazidas para o próprio processo de inovação da empresa e o segundo, “de dentro para fora”, ideias e tecnologias não utilizadas e subutilizadas na empresa podem sair para serem incorporadas aos processos de inovação de terceiros.

Para responder as perguntas da pesquisa: i) “Como a OBMI é definida?” e ii) “Como a OBMI é utilizada no setor de saúde?”, Lindgren et al. (2012) realizaram estudos de caso, aplicando o *framework* em quatro hospitais universitários, a saber:

- Hospital Universitário de Oslo - um dos maiores hospitais da Europa é formado por três unidades hospitalares. Introduziu a OBMI por uma tecnologia integrada *Enterprise 2.0* e *software* de rede social com uma estrutura de gerenciamento de processo de inovação flexível e personalizável, chamada “*Clinic of Innovation*”. O resultado foi uma plataforma de *software* como serviço “*Software as a Service*” (SaaS), que permitiu ao

Hospital Universitário de Oslo praticar facilmente o OBMI por meio da criação de comunidades virtuais de inovação. A iniciativa teve três objetivos principais: melhorar a qualidade do atendimento a pacientes, aumentar a eficiência operacional e melhorar o serviço público de saúde da região. Os 24.000 empregados alinhados com o processo, induzidos pela comunidade de inovação, colaboração entre as unidades e troca de informações, facilitaram a implementação estruturada de ideias de redução de custos pelo nível de incremento de inovação.

- A Universidade de Aarhus e o Hospital Universitário de Aarhus, localizados na Dinamarca implementaram o conceito Bio-X da Universidade de Stanford. O conceito foi criado em 1998 por James Spudich e Steven Chu. O objetivo foi fortalecer a pesquisa, competências humanas, produtos e serviços na estrutura de inovação em saúde do hospital, unindo a pesquisa, a clínica e a indústria em uma parceria aberta e inovadora. Os estudantes da Universidade de Aarhus desenvolveriam produtos e serviços junto à área clínica, capazes de apoiar e facilitar a inovação em pesquisa interdisciplinar e educação, reunindo mestres e mestrandos de medicina, engenharia e ciências sociais em pequenos times com o objetivo de identificar diferentes necessidades e demandas de departamentos específicos do hospital. Os produtos e serviços poderiam ser comercializados futuramente.
- O Hospital Universitário de Aalborg (AAUH) criou em 2008 um departamento denominado “*idea clinic*”. O departamento resultou da estratégia de inovações da AAUH, financiada pelo hospital e por fundos da União Europeia. O método OBMI foi introduzido em todos os hospitais da região da Jutlândia do Norte, numa abordagem baseada no empregador. O objetivo foi estabelecer um local onde funcionários, pacientes, parentes e outras pessoas com interesse no assunto entregassem ideias e conceitos sobre inovação em saúde.
- Entre os cinco melhores e o maior em atendimento infantil de Barcelona, o Hospital Sant Joan de Déu (HSJD) iniciou em 2010 o seu projeto de inovação OBMI - denominado hospital líquido (H₂O). A denominação é a projeção do hospital além de seus limites físicos, com o objetivo de transformar radicalmente o serviço de saúde pelo uso intensivo de tecnologias em benefício dos pacientes. Sendo um dos exemplos de OBMI mais relevantes da Europa naquele período, o hospital aplica o atendimento *online*, telemedicina, aplicativos móveis e ferramentas de saúde 2.0 para colocar o paciente no centro dos cuidados. O HSJD introduziu o método OBMI como um convite global especial para provedores de aplicativos no mundo, para oferecer e desenvolver *Apps* dentro de

um escopo de BMI específico relacionado ao que o HSJD gostaria de ter. De 50 aplicativos 10 foram selecionados. Todos continham boas ideias para o setor de saúde, o que proporcionou ao HSJD o conhecimento de muitas ideias para impulsionar seus serviços à comunidade, sendo consagrado como modelo de negócio.

A pesquisa de Lindgren et al. (2012), mostra quatro abordagens diferentes. Três abordagens de negócio aberto - *Open Business* (OB) são internas, relacionadas a Aarhus, Aalborg e o Hospital Universitário de Oslo, onde o setor abre seus negócios para funcionários e grupos especiais compostos por alunos e fornecedores. O caso HSJD exhibe uma abordagem externa, parceiros da rede externa são convidados a contribuir para os negócios do HSJD. Permanecem muitas abordagens OBMI internas e poucas externas.

Em conclusão de Lindgren et al. (2012) para resposta às perguntas da pesquisa: i) “Como a OBMI é definida?” - O conceito do OBMI permanece muito difuso em sua definição, relativo ao propósito e forma operacional. Assim, antes de discutir o que são e como se parecem com OBMI no setor de saúde, necessita-se uma definição mais clara, bem como uma base teórica mais abrangente. E, ii) “Como a OBMI é utilizada no setor de saúde?” - Os casos de pesquisa mostram que o conceito de OBMI é usado principalmente na fase de ideação e conceituação no setor de saúde, ao passo que poderia ser aplicado mais em outras etapas do processo. A não aplicação provavelmente está relacionada ao fato de que há vários riscos estratégicos, questões de segurança no cuidado da saúde, mecanismos de regulação e proteção de dados, exigindo destacada atenção do setor nestas etapas. Isto mostra que há muito potencial não utilizado no conceito do *framework* do OBMI, comparado ao que o setor de saúde realmente aplica.

A Gestão da Inovação - *Business Management* (BM) é abordada por Castano (2014) sob o prisma da sustentabilidade dos negócios e aponta a padronização como norte para encontrar soluções nos empreendimentos na área de saúde. O autor traz à tona uma relevante dificuldade que Arrow (2003) relatou em sua publicação original de 1963, quando disse: a incerteza no diagnóstico e tratamento de doenças dificulta a médicos e hospitais preverem resultados, além de que as discordâncias na informação entre médicos e pacientes gera dificuldades para promover melhorias de qualidade em inovação, traduzidas em mais valor por menor custo. Apesar do progresso tecnológico em diagnósticos, atualmente há um alto grau de incerteza presente. Claramente o valor não é óbvio para os pacientes. Segundo Christensen, Grossman e Hwang (2008), baseados nas mesmas disfunções apontadas por Arrow (2003), localizaram estas disfunções nos modelos de negócio, “hospitais” e “consultórios médicos”. Os dois autores concordam com a premissa que os dois modelos de negócio são adequados para tratar das incertezas, ressaltando que quando há redução na incerteza e os resultados são previsíveis, diferentes modelos de negócio devem ser adotados para o melhor proveito da padronização

de procedimentos e pela vantagem da adequada delegação de tarefas de acordo com o grau de competência das equipes e de profissionais, por exemplo, uma tarefa complexa como uma cirurgia exige alta qualificação e em sentido contrário, uma tarefa simples como medir a pressão arterial exige menor qualificação. Obviamente a adoção racional da padronização por si só não garante a ampla adoção do padrão, em razão disso Christensen, Grossman e Hwang (2008) advertiram, o maior obstáculo para fornecer mais valor pelo mesmo preço está em hospitais gerais e consultórios médicos combinarem processos padronizados e não padronizados no mesmo modelo de negócios.

Alicerçado na premissa de Arrow e Christensen e utilizando a sua experiência clínica, Castano (2014) desenvolveu um *framework* didático que orienta o formato no qual os modelos de negócio podem ser desenvolvidos, objetivando o melhor desempenho e lucratividade na entrega do valor esperado pelos pacientes. O Quadro 1 direciona a categorização do modo de análise em seis blocos na definição do modelo de negócios. Para Porter e Kramer (2011), modelos de negócio de saúde tradicionais estão superados, novo modelo de gestão deve ser adotado, substituindo a visão míope centrada apenas na redução de custos.

Quadro 1: Blocos de construção para modelos inovadores em cuidados de saúde

	Diagnóstico	Tratamento	Auto-Cuidado Auto-Gerenciamento
Padronizado	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
Não Padronizado	Bloco 4	Bloco 5	Bloco 6

Fonte: Elaborado pelo Autor - Adaptado de Castano (2014)

1. Diagnóstico e Tratamento - altamente padronizados (Blocos 1 e 2), o cuidado pode ser realizado em Modelos de Negócio como Clínicas de Varejo dos USA e/ou Assistência remota por telefone. Exemplo de atendimento: queimadura leve, pé de atleta, azia, tipos de sintomas que podem ser atendidos por profissionais não médicos fora do ambiente hospitalar.
2. Tratamentos médicos ou cirúrgicos - altamente padronizados (Bloco 2), como reparos de hérnia, cirurgia de catarata ou transplante de rim. Nesta categoria de tratamento, algumas ou todas as atividades são altamente padronizadas e algumas das mais padronizadas são delegadas a não médicos. Considerando que a cirurgia de catarata e os reparos de hérnia sejam altamente separados dos hospitais gerais, o transplante de rim não é separável, principalmente o procedimento cirúrgico. O alto nível de padronização desses processos leva o nome de “unidades focadas”. Na situação que o processo é indissociável do hospital geral, surge a figura de “um hospital dentro de um hospital”, ou seja, uma

unidade especializada dentro do hospital permite manter as interdependências, evitando a interferência de processos não padronizados. Estas unidades dentro de um complexo hospitalar gozam da independência no limite de sua *expertise* e também de estarem dentro do complexo, assistidas por profissionais de alta qualificação clínica. Estas unidades formam um modelo de negócio e permitem a formação necessária ao profissional que está em vias de concluir sua formação em medicina e o devido treinamento do pessoal técnico como auxiliares de medicina.

3. Processo de diagnóstico - não padronizados (Bloco 4). Nesta categoria considera-se separar o processo de diagnóstico da decisão de tratamento. A separação deve evitar o diagnóstico precipitado por parte do médico atendente, fazendo o diagnóstico somente por sua perspectiva, sem considerar que determinado paciente apresenta condições diferentes de outro com aparente igual diagnóstico. Neste caso, em um processo não padronizado é de se esperar que o tratamento somente seja definido após a realização interdisciplinar do diagnóstico em um processo aberto, onde a equipe de médicos compartilhe suas perspectivas entre si.
4. Auto-cuidado e Auto-gestão - padronizados e não padronizados (Blocos 3 e 6). Nesta categoria encontram-se processos altamente padronizados como tomar medicamentos, adotar terapias não medicamentosas, hábitos saudáveis. Em contra-partida encontram-se processos não padronizáveis como responder à necessidades psicológicas e sociais de determinado paciente. Christensen, Grossman e Hwang (2008) propuseram o modelo de negócio de redes facilitadas e sugere que os dois processos podem ser tratados por comunidades de apoio mútuo baseadas na *Web* ou reais de pessoas com interesses comuns, condição médica de comportamentos positivos em detrimento de negativos. Exemplo desta categoria são os grupos de Alcoólicos Anônimos.
5. Atendimento médico integrado - diagnóstico e tratamento, padronizados e não padronizados (1, 2, 4 e 5). A categoria deriva da proposição de Porter e Teisberg (2006), Unidades de Prática Integradas, visando criar valor por condições médicas, cobrindo o ciclo completo de cuidados, incluindo as comorbidades. Nesta categoria há mistura dos processos padronizados e não padronizados, mas estão focalizados em uma determinada condição médica ou condições médicas simultâneas. Lembrando que a estratificação de risco de pacientes com determinada condição normalmente são altamente padronizáveis a moderadamente padronizáveis com resultados relativamente previsíveis, em contra partida uma parcela pequena é mais complexa e não padronizável. As comorbidades com probabilidade de beneficiarem-se deste modelo de negócios são: diabetes,

insuficiência cardíaca e doença pulmonar crônica.

6. Processos de Diagnóstico e de Tratamento - não padronizados (Blocos 4 e 5). Estes são os processos que oferecem a maior carga de trabalho aos hospitais e aos consultórios médicos quando os cuidados de saúde são em sua maioria incertos por falta de evidências científicas. As evidências científicas permitem melhorar a previsibilidade de resultados, com isto provavelmente a padronização será alcançada. Se os processos padronizados podem ser separados dos hospitais e dos consultórios médicos, esses dois últimos modelos de negócio se concentram em processos não padronizados e inseparáveis. A medida que os avanços de pesquisa gerem as evidências científicas, há que se esperar que ocorra a conseqüente redução da incerteza e do grau de separação. Este modelo se aplica a núcleos de pesquisa de hospitais gerais e hospitais universitários na geração de conhecimento científico.

Para Castano (2014), os modelos de negócio de saúde tradicionais não são adequados para todo tipo de serviço e isso explica boa parte dos problemas de sustentabilidade nos sistemas de saúde. Hospitais gerais subsidiam de forma cruzada os serviços lucrativos com os deficitários como meio de equilibrar as finanças e a sustentabilidade dos negócios. Este é um argumento utilizado para hospitais não se oporem à separação das linhas de serviço em instalações independentes, especialmente aquelas que são mais lucrativas. Os modelos de negócio focados em processos altamente padronizados são mais capazes de agrupar os preços de seus serviços com base em taxas por resultado. Os preços terão maior probabilidade de refletir os custos marginais.

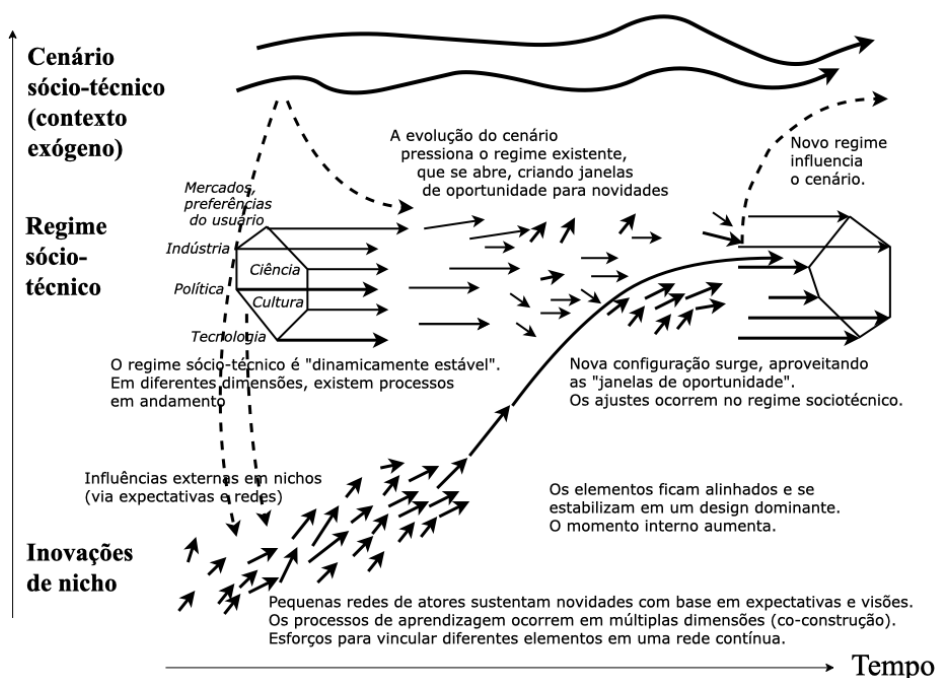
Cabe aos empreendedores e os gestores de políticas de saúde a busca por novas definições no arranjo dos negócios hospitalares e de consultórios médicos no sentido de melhor aproveitamento da *expertise* dos profissionais e suas equipes, como também definir as competências e estratégias do arranjo da estrutura de seus serviços com base em novos modelos de negócio que mostram diversos graus de inovação ao longo das linhas de padronização e separabilidade para alcançar resultados ótimos tanto em lucratividade como da proposição de valor centrada no paciente pelo preço justo dos serviços prestados. (CASTANO, 2014).

2.3.1 O Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis - (*The Multiple Level Perspective Model*)

O Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis - (*Multiple Level Perspective Model - MLP*) é uma abordagem multidisciplinar da inovação nos campos social, econômico e tecnológico ao longo do tempo. Trata do desdobramento dos níveis de evolução existentes nas interações

do tecido social e econômico repercutindo no avanço tecnológico, bem como da dinâmica de transição destes níveis e os respectivos graus de maturidade. Em seu *framework*, Geels (2002) destaca a linha do tempo em três níveis de evolução, o “micro”, “meso” e “macro”. O nível “micro” Inovações de Nicho - (*Niche-innovations*) se encontra na base, no menor núcleo de relacionamento entre as pessoas, está onde as ideias, expectativas e visões de inovação se originam. A medida que as interações evoluem, migram para o nível “meso”, onde desdobram-se no Regime Sócio-técnico (intermediário) - (*Socio-technical Regime*), as janelas de oportunidades ocorrem em processo contínuo de reconfiguração do interstício social pelo desenvolvimento cultural, científico, tecnológico, econômico, industrial, políticas públicas e todos os hábitos e costumes provenientes deste desenvolvimento. No nível “macro” é onde há a ampliação nas interações, expansão dos movimentos no Cenário Sócio-técnico Exógeno (externo) - (*Socio-technical Landscape*), destacando que neste nível os movimentos oferecem janelas de oportunidade para inovação, provocadas pelo incremento nas estruturas de atividades em práticas locais. Em suma, o *framework* de Geels (2002) visto na Figura 4, retrata a contínua evolução entre os níveis que promove a estabilidade em determinados aspectos, a padronização de *design* em outros, os incrementos de inovação ocorrem em aspectos que continuam em evolução pela pesquisa científica que resulta no desenvolvimento social, econômico e tecnológico.

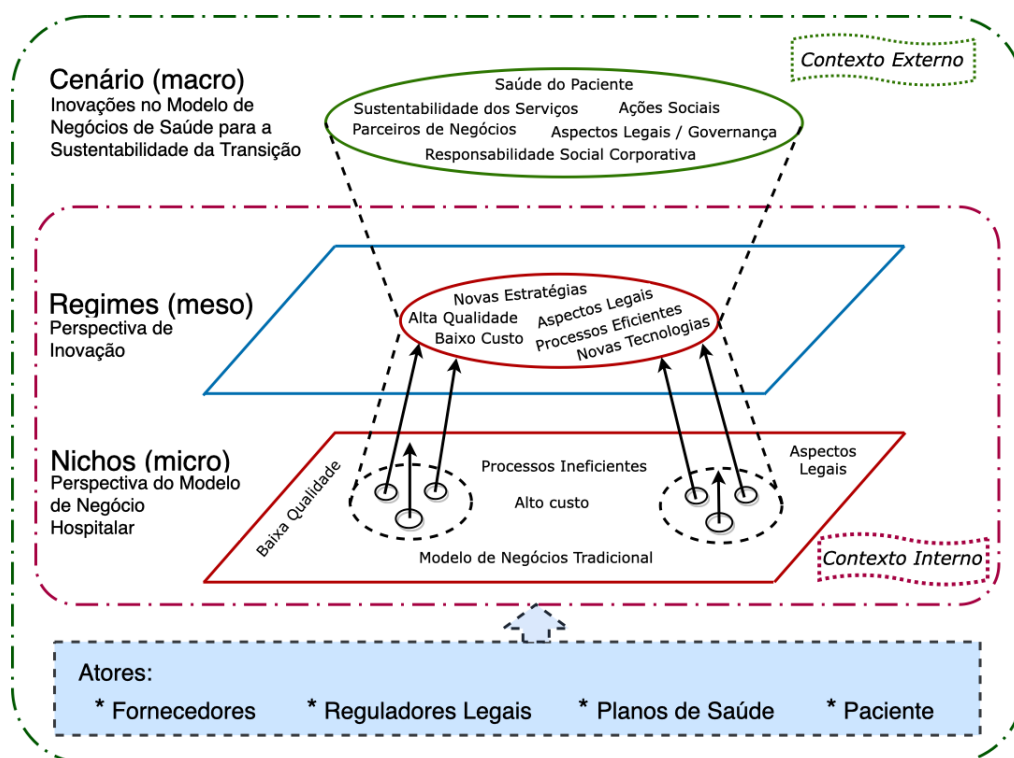
Aumentar a estruturação
das atividades nas práticas locais



Fonte: Elaborada pelo Autor - Adaptado de Geels (2002)

Figura 4: Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis (*Multiple Level Perspective Model*)

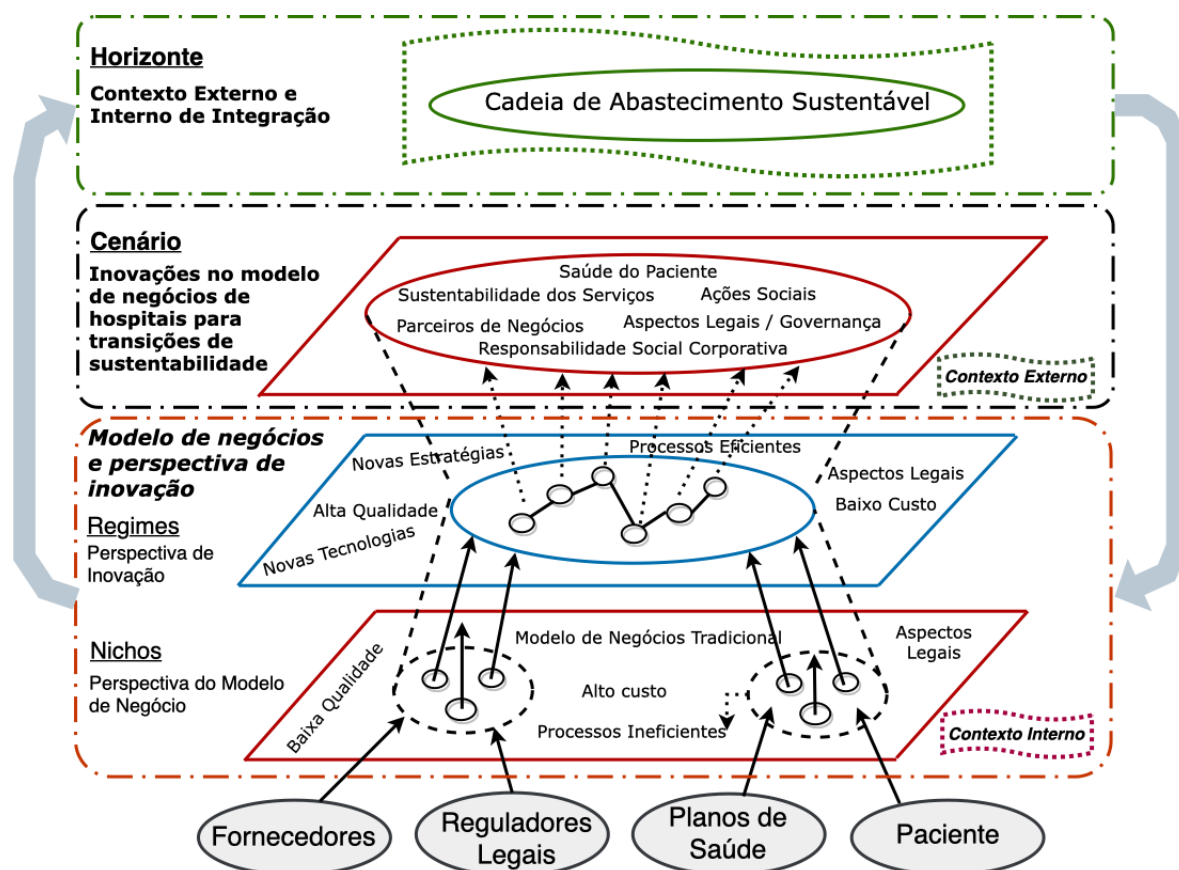
Sob uma visão ampliada do *framework* de Geels (2002), o Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis - (*Multiple Level Perspective Model* - MLP) orienta o contexto evolutivo das relações sócio-técnicas em estudos sobre tecnologia e sobre inovação. Numa perspectiva multidisciplinar aplicada aos negócios na área da saúde, Lopes et al. (2019a) abordam o contexto da inovação sob o prisma da proposta de um modelo de negócios em transição sustentável para aplicação em hospitais, respondendo duas questões: i) Qual é o papel de cada MLP no contexto hospitalar? e ii) Como cada MLP promove uma visão de transição para a sustentabilidade? O modelo criado por Lopes et al. (2019a) teve como base o *framework* de Geels (2002) e foi traduzido na Figura 5, apresentando a rede de atores na base e os níveis de evolução de interação que parte do modelo tradicional de negócio no nível "micro", elevando-se por uma perspectiva de inovação no nível "meso" e, por fim, no nível "macro" a amplitude para alcançar o modelo de inovação de negócio de saúde para a transição sustentável. Os processos destacados em cada nível possibilita a visão estratégica desde o meio interno, alçando perspectivas entre todos os interessados na maior amplitude representada pelo contexto externo dos negócios.



Fonte: Elaborada pelo Autor - Adaptado de Lopes et al. (2019a)

Figura 5: Inovações do Modelo de Negócios de Saúde para a Transição da Sustentabilidade - (*The Healthcare Business Model Innovations for Sustainability Transition*)

Numa segunda abordagem, Lopes et al. (2019b) propuseram o Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis - (*Multiple Level Perspective Model - MLP*) para futuras aplicações e análises empíricas no contexto de serviços de saúde e suas dificuldades para a transição sustentável na cadeia de suprimentos hospitalares do Brasil. O estudo de Lopes et al. (2019b) contou com a visão de especialistas de hospitais acreditados pela *Joint Commission International (JCI)*. O resultado inspirado no Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis - (*Multiple Level Perspective Model - MLP*) de Lopes et al. (2019a) aprimorado, visto na Figura 6, ganha um novo nível chamado “Horizonte”, que integra os contextos interno e externo para inserir maior amplitude da cadeia de suprimentos sustentável no contexto sócio-técnico e econômico.



Fonte: Elaborada pelo Autor - Adaptado de Lopes et al. (2019b)

Figura 6: Modelo Proposto para a Avaliação de Especialistas - (*The proposed Model for the Evaluation of Experts*)

O Quadro 2 apresenta um resumo dos modelos de gestão de operações, destacando que é um quadro genérico, aplicável em diversas realidades de negócio, inclusive nos modelos de negócio relacionados à Gestão de Operações Hospitalares.

Quadro 2: Resumo - Modelos de Transição para Inovação

Modelo	Pressupostos	Casos Exemplo
Plataforma	Aplica a tecnologia de comunicação digital; figura um integrador que conecta diretamente o fornecedor com o cliente e vice versa, eliminando o representante/distribuidor.	AT&T; Uber; Google; Alibaba; Youtube; Facebook; Dell
Economia Circular	Prioriza o reuso/transformação do descarte de produtos, resíduos de fabricação ou de descarte em matéria prima para novos produtos; integração entre usuários e fabricantes.	Rolls Royce
Servitização	Prioriza fornecer o serviço, o usuário adquire a funcionalidade e não o produto. O modelo favorece a economia circular.	Rolls Royce; Hilti
Digital	Enfatiza o uso de tecnologias da 4ª revolução Industrial: CPS-Sistemas Ciber Físicos e recursos como, IoT, IA, Computação em nuvem por meio de recursos inteligentes como desktops, smartphones, wearables, etc...	Amazon; Apple, IBM; Intel; Microsoft; SAP
Tecnologista	Baseada na criação, realização de produtos e a prestação de serviços tecnológicos para a cadeia de consumo destes produtos.	Apple; Microsoft; Dell
Spin-Off	Negócios criados a partir de ideias não aproveitadas, normalmente geradas em outro negócio.	Xerox (Adobe)
BSC	Estratégia de gestão baseada em indicadores-chave e o desdobramento em diretrizes alinhadas com o planejamento estratégico.	Siemens; Gerdau; AmBev
BPM	<i>Business Process Management</i> . Estratégia de gestão baseada nos “Processos” de produção e ou da prestação de serviços.	Boticário
Co-Criação	Tem como base a participação de todos os atores do processo: clientes, staff e fornecedores na identificação, criação e entrega de valor pelo negócio.	LEGO
Frugal	Produtos e serviços simples e de baixo custo, gerados por tecnologias disruptivas, em geral aplicados na BoP.	Siemens; GE
Inovação Reversa (Auto-disrupção)	Cia Multinacional desenvolve ideias disruptivas em um mercado emergente e as flui para os mercados desenvolvidos.	GE, Siemens
Glocalização (Global+Local)	Produtos ou serviços globais adaptados para adequação aos costumes, leis ou preferências de um mercado local.	Whirlpool; Coca/Pepsi-Cola; McDonalds
TQM	Qualidade Total na gestão, baseada na filosofia Lean. O norte da organização é a melhoria contínua dos processos.	Ford; Motorola; Toyota

Fonte: Elaborado pelo Autor - Análise de conteúdo

2.4 Tecnologias da Indústria 4.0 na Saúde

2.4.1 A quarta revolução industrial

A tecnologia digital está presente em todas as esferas da sociedade. Os recursos possíveis são inúmeros, um dos principais são as redes de computação em nuvem (*icloud computing*), desde aplicações de uso pessoal, bem como intrincadas aplicações na indústria e nos negócios. É notório que a transformação digital avança, a digitalização não é apenas um problema de Tecnologia da Informação, mas estrategicamente importante e crítica para a gestão dos negócios. Abolhassan (2016) salienta: é urgente que as empresas se tornem organizações totalmente em rede. Processos, cadeias de abastecimento entre empresas, parceiros, fornecedores e clientes estão se tornando cada vez mais interligados, criando redes de valor completamente novas. Produtos e serviços são mais flexíveis, mais responsivos e cuidadosamente direcionados.

Entretanto, para tornar possível a interconexão digital algumas condições são necessárias, incluindo conexões de banda larga rápidas de alto desempenho, centros de análise de dados robustos e seguros que apresentem níveis de flexibilidade e escalabilidade em conformidade com rígidas normas de proteção de dados e segurança. (ABOLHASSAN, 2016).

Segundo Ustundag e Cevikcan (2017), a Indústria 4.0 é composta pela integração de instalações de produção, cadeias de suprimentos e sistemas de serviços para permitir o estabelecimento de redes de valor agregado. Tecnologias emergentes, como análise de *Big Data*, robôs autônomos (adaptáveis), infra-estrutura cibernética, simulação, integração horizontal e vertical, Internet industrial, sistemas em nuvem, fabricação aditiva e realidade aumentada são necessários para uma integração bem sucedida.

De importância central, a Internet Industrial das Coisas, sistemas distribuídos como redes de sensores sem fio, sistemas em nuvem, sistemas embarcados, robôs autônomos e fabricação aditiva são conectados entre si. Além disso, robôs adaptativos e sistemas físicos cibernéticos oferecem um ambiente integrado e baseado em computador, suportado por simulação, visualização e impressão tridimensional (3D). Todo o sistema envolve análise de dados e ferramentas de coordenação diversas para conduzir uma tomada de decisão em tempo real e autonomia dos processos de manufatura e serviços. Trata-se de princípios de *design* e tecnologias de suporte para a aquisição de sistemas operacionais sensíveis ao contexto, incluindo produtos e processos inteligentes. (BARTODZIEJ, 2016; USTUNDAG; CEVIKCAN, 2017).

Portanto, as tecnologias modernas de fabricação, tecnologias ópticas, tecnologias de microssistemas, nanotecnologia, biotecnologia, eletrônicos, novos materiais e geotecnologia e

elementos vestíveis para monitoramento estão disponíveis para realizar o potencial da quarta revolução industrial. As interações das tecnologias-chave como sistemas ciber físicos (*Cyber Physical Systems* - CPS), a Internet das Coisas e Serviços são o fundamento do desenvolvimento e consequências que estão relacionados ao conceito Indústria 4.0 que coloca o conceito da Fábrica Inteligente no centro das reflexões nesse contexto. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016).

2.4.2 Tecnologias habilitadoras da indústria 4.0

Vários autores definem com razoável concordância sobre os principais habilitadores da quarta revolução industrial (Indústria 4.0), com a certeza de que a cada dia cresce o número de habilitadores e sendo improvável relacionar a todos. Sob o prisma da pesquisa de cada estudo realizado em relação ao assunto, dentre os autores, segue a visão dos pesquisadores.

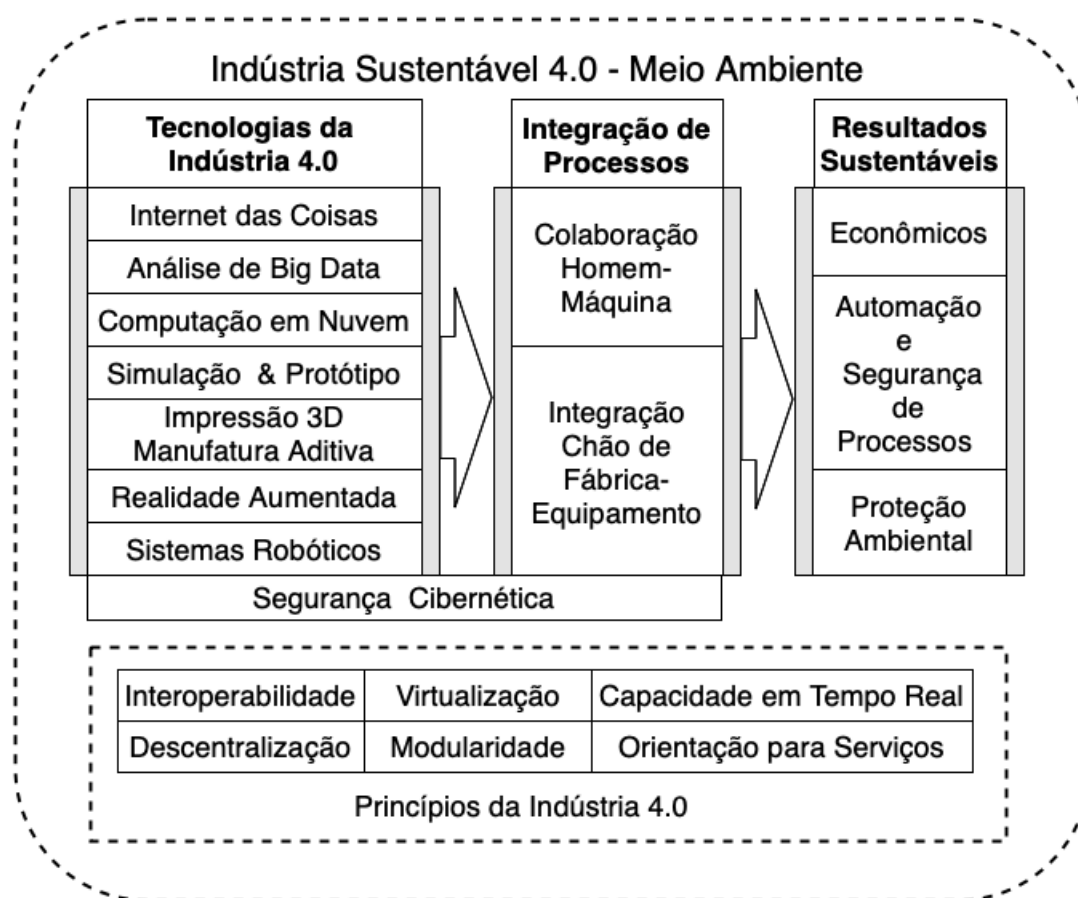
A abordagem feita por Bauer e Horváth (2015) identificou cinco campos de tecnologia considerados no conceito da Indústria 4.0. Para os autores são: *i*) Sistemas embarcados - *Embedded systems*; *ii*) Objetos inteligentes - *Smart Objects*; *iii*) CPS; *iv*) Fábrica Inteligente dotada de redes robustas e *v*) Computação em nuvem com devida segurança em TI são os pilares tecnológicos dos sistemas produtivos e o sucesso futuro.

Segundo o estudo de Hermann, Pentek e Otto (2016), as quatro principais tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, são: *i*) Sistema Ciber Físico - *Cyber Physical System* (CPS); *ii*) Internet das coisas - *Internet of Things* (IoT); *iii*) Computação em Nuvem - *Cloud Computing*; e *iv*) Fábrica Inteligente - *Smart Factory*. Para Hermann, Pentek e Otto (2016), a Comunicação Máquina a Máquina e Produtos Inteligentes não são tecnologias independentes da Indústria 4.0. Para os autores, a comunicação Máquina a Máquina é um habilitador da Internet das Coisas e Produtos Inteligentes um subcomponente do CPS, por fim, definem *Big Data* e Computação em Nuvem como serviços de dados que utilizam dados gerados em implementações da Indústria 4.0, mas não são componentes independentes da Indústria 4.0. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016).

Já Xu, Xu e Li (2018) ampliam a relação das tecnologias habilitadoras e a importância no contexto de ambientes complexos: *v*) Inteligência Artificial - *Artificial Intelligence* (AI); *vi*) Volume Grande de Dados - *Big Data*; *vi*) Internet de Serviços - *Internet of Services*; *vii*) Produto Inteligente - *Smart Product* e *viii*) Redes de Sensores sem Fio - *Wireless Sensor Networks* (WSN).

A revisão de literatura realizada por Kamble, Gunasekaran e Gawankar (2018) propõe uma estrutura de indústria 4.0 sustentável, a Figura 7 considera a integração dos processos e o

Sistema Ciber Físico (CPS).



Fonte: Elaborada pelo Autor - Adaptado de Kamble, Gunasekaran e Gawankar (2018)

Figura 7: Indústria 4.0 sustentável

A estrutura sugere, a integração das tecnologias da Indústria 4.0: Internet das Coisas - IoT, Análise de *Big Data* - *Big Data Analytics*, Computação em Nuvem - *Cloud Computing*, Simulação e Protótipo - *Simulation & Prototype*, Impressão 3D - *3D Printing*, Realidade Aumentada - *Augmented Reality*, Sistemas Robóticos - *Robotic Systems* com os processos pela colaboração Homem-máquina e a Integração de equipamentos de chão de fábrica para alcançar resultados sustentáveis, benefícios econômicos com a automação segura de processos e proteção sócio ambiental. Respeitando os princípios da Indústria 4.0, espera-se como resultado a redução de custos totais pela adoção da manutenção preditiva aprimorada, desenvolvimento de produtos inteligentes, melhora nas decisões de aquisição de insumos e fabricação sob demanda personalizada em um ambiente sustentável. (KAMBLE; GUNASEKARAN; GAWANKAR,

2018).

2.4.3 Descrição das Tecnologias habilitadoras da quarta (nova) revolução industrial

1. Sistemas Ciber Físicos - *Cyber Physical System*

Cyber Physical System ou CPS é um termo guarda-chuva que inclui sistemas de vários tipos, incluindo robótica, automação de máquinas, sistemas de controle industriais (ICSs), sistemas de controle de processos, sistemas de controle supervisão e de aquisição de dados - *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA), Internet industrial e internet das coisas (IoT). Todos estes sistemas têm diferentes aplicações, arquiteturas e comportamentos, mas todos compartilham entre si atributos-chave, físicos e virtuais. (SONG; FINK; JESCHKE, 2017).

2. Inteligência Artificial (IA) - *Artificial intelligence* (AI)

Inteligência artificial é um ramo de pesquisa da Ciência da Computação que se ocupa em desenvolver mecanismos e dispositivos tecnológicos, utilizando *softwares* que possam simular o raciocínio humano, ou seja, a inteligência que é característica dos seres humanos. Não apenas solucionar problemas de maneira racional, mas o grande “passo” dentro dos estudos da inteligência artificial é o desenvolvimento de sistemas que consigam aprender e se autodesenvolver para tomar decisão em novas situações. Em outras palavras, significa criar novas deduções a partir da união de várias informações fragmentadas, assim como acontece dentro do sistema neurológico dos seres humanos. Os pesquisadores que desenvolvem estes *softwares* escrevem códigos que podem ler imagens, textos, vídeos ou áudios e aprender algo com eles, uma vez que uma máquina tenha aprendido, esse conhecimento pode ser usado em novas aplicações. Indo além do ponto de vista cognitivo, outra grande ambição das pesquisas envolvendo tecnologias de inteligência artificial é a possibilidade de fazer com que a criatividade, emoções e sentimentos humanos possam também ser reproduzidos pelas máquinas. (GERSHGORN, 2017; TEIXEIRA, 2019).

3. Internet das Coisas - *Internet of Things* (IoT)

Oliveira (2017) define IoT como a conexão entre as coisas de forma virtual (pela internet), sendo o mais importante torná-las inteligentes, capazes de coletar e processar informações do ambiente ou de redes onde estejam conectadas. Segundo Van Kranenburg (2008) a IoT está inserida em todos os meios: comunicação, serviços e industriais,

promovendo uma revolução no modo de viver no século XXI. A IoT trata-se de uma infraestrutura de rede global dinâmica, com recursos de autoconfiguração com base em protocolos de comunicação padrão e interoperáveis, na qual as “Coisas” físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos e personalidades virtuais, possuem interfaces inteligentes perfeitamente integradas à rede de informações e acrescenta que além da IoT existem dois desenvolvimentos tecnológicos que moldam a fabricação na quarta revolução industrial - *Big Data* e Interação Homem-Máquina. De relevância para Keoh, Kumar e Tschofenig (2014), em IoT a cibersegurança (*cybersecurity*) tem ampla gama de tarefas, inclui confidencialidade de dados, disponibilidade de serviços, integridade, *antimalware*, integridade de informações, proteção de privacidade, controle de acesso, etc...

4. Volume Grande de Dados - *Big Data*

Segundo Amaral (2016), não há apenas uma definição de *Big Data*. Uma delas são dados gerados pelo incremento de uso de dispositivos digitais e ferramentas utilizadas na internet e plataformas de uso pessoal diariamente. Embora relacionada a um grande volume de dados, sua definição formal é dada por um conjunto de 5 Vs. Os 3 primeiros “Vs”, dados produzidos com: *i*) Volume: Dados armazenados ao longo dos anos de muitas origens, mídias sociais, incremento de vários sensores de coleta de dados e suas repercussões e entrelaçamento entre dados criados e suas interações. Se faz necessário o uso de ferramentas e modos de tratar os dados de forma que possam se converter em informação útil para o crescimento e o desenvolvimentos das organizações. *ii*) Velocidade: Trata de quão rápido os dados são gerados como também são processados para atender a demanda e os desafios das organizações. Um desafio do *Big Data* é o processamento dos dados: para que possuam valor e aplicabilidade no mercado, os dados devem ser usados antes que se tornem desatualizados. O ideal, portanto, é alcançar formas de trabalhar o processamento das informações em tempo real. *iii*) Variedade: A heterogeneidade é característica, os dados são de todos os tipos de formato e não seguem um padrão, são gerados desde usuários finais como de sistemas de armazenamento, documentos de texto, *e-mail*, dados de medidas coletadas, imagens, vídeos, áudios, dados de cotações de ações e de transações financeiras e outros... Para o dois “Vs” seguintes, perfazendo os cinco - temos as definições: *iv*) Veracidade: Segundo Roy (2015) devido a variabilidade, dados podem ser considerados inverídicos não porque tenham sido gerados com intenções fraudulentas, mas por estarem desatualizados não correspondendo mais à realidade e podem guiar as organizações à decisões equivocadas. A veracidade diz res-

peito à qualidade, relevância, capacidade preditiva e significado dos dados. (AMARAL, 2016). Por fim... v) Valor: Devido a natureza complexa, nem todas informações que circulam são relevantes ou úteis para os objetivos da organização. (ROY, 2015). Uma abordagem bem realizada permite agregar valor à organização, colocando-a à frente da concorrência no mercado. Em resumo, valor é o benefício obtido por quem faz uso dos dados. Estes conceitos não mencionam causas e consequências. (AMARAL, 2016).

Big Data é um fenômeno no qual os dados são produzidos em vários formatos e são armazenados em diversos tipos de tecnologia digital em dispositivos e equipamentos. O “dado” isolado pode ser pouco representativo, mas adequadamente analisado gera informação para finalmente chegar-se ao conhecimento. (ROY, 2015; AMARAL, 2016).

5. Computação em Nuvem - *Cloud Computing*

A computação em nuvem é meio para implantar tecnologia de computação para oferecer aos usuários a capacidade de acessar, trabalhar, compartilhar e armazenar informações usando a Internet. A nuvem em si é uma rede de *datacenters*, cada uma composta por muitos milhares de computadores trabalhando juntos que podem desempenhar as funções de *software* em um computador pessoal ou comercial, fornecendo aos usuários acesso a aplicativos, plataformas e serviços avançados fornecidos pela Internet. Em essência, é um conjunto de serviços habilitados para rede, capazes de fornecer infraestruturas de computação escaláveis, personalizadas e baratas sob demanda, que podem ser acessadas de maneira simples e difundida por uma ampla variedade de usuários geograficamente dispersos. A nuvem também fornece garantias de qualidade de serviço baseadas em aplicativos a seus usuários. Assim, a *Cloud Computing* fornece aos usuários grande variedade de recursos de forma transparente, juntamente com um mecanismo para gerenciar os recursos para que um usuário possa acessá-lo onipresentemente e sem incorrer em sobrecarga de desempenho desnecessária. A maneira ideal de descrever a computação em nuvem é denominá-la como “tudo como serviço”. A seguir, uma síntese dos principais recursos da computação em nuvem:

- Agilidade - ajuda no reaprovisionamento rápido e barato de recursos;
- Independência de local - os recursos podem ser acessados de qualquer lugar e em qualquer lugar;
- Multilocação - os recursos são compartilhados entre um grande conjunto de usuários;
- Confiabilidade - acessibilidade confiável de recursos e de computação;

- Escalabilidade - o provisionamento dinâmico de dados ajuda a evitar cenários de gargalos variados;
- Manutenção - os usuários (empresas/organizações) têm menos trabalho em termos de atualização e gerenciamento de recursos, que no novo paradigma serão tratados pelos provedores de serviços da *Cloud Computing*.

No entanto, a computação em nuvem não implica que consiste em apenas uma nuvem. O termo “nuvem” simboliza a internet, que por si só é uma rede de redes. Além disso, nem todas as formas de computação remota são computação em nuvem. Pelo contrário, a computação em nuvem nada mais é do que serviços oferecidos por provedores que podem ter seus próprios sistemas. (WANG et al., 2017).

6. Realidade Virtual (RV) - *Virtual Reality* (VR)

Realidade Virtual é uma técnica de interface avançada que permite ao usuário realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, utilizando canais multi-sensoriais. É a simulação do espaço-tempo 4D, isto é, uma animação de pontos de observação apresentada em um contexto interativo e em tempo real. A aplicação da Realidade virtual tem sua aplicação ampliada em diversas áreas, desde a engenharia espacial, indústria, arquitetura, produção cinematográfica e tem permitido avanços significativos na saúde. (KRUEGER; GIONFRIDDO; HINRICHSEN, 1985; SALEM; LINO; SIMONS, 2017). É uma interface que proporciona controles para o usuário manipular e interagir com uma base de dados que é o espaço-tempo 4D, incluindo a realidade artificial (espaço virtual) e as entidades (objetos virtuais) que ela contém. O termo espaço-tempo 4D refere-se a imagens computadorizadas em 3D animadas nas quais acrescenta-se a quarta dimensão, o tempo. (SCHWEBER; SCHWEBER, 1995). Na prática, a Realidade Virtual permite que o usuário navegue e observe um mundo tridimensional, em tempo real com seis graus de liberdade. Exige a capacidade do *software* definir e do *hardware* reconhecer seis tipos de movimento: para frente/para trás, acima/abaixo, esquerda/direita, inclinação para cima/para baixo, angulação à esquerda/à direita e rotação à esquerda/à direita. Segundo Schweber e Schweber (1995), os equipamentos simulam “condições” a ponto de permitir o “toque” nos objetos do mundo virtual e fazer com que eles respondam ou mudem de acordo com as ações do usuário.

7. Realidade Aumentada (RA) - *Augmented Reality* (AR)

De acordo com Azuma et al. (2001) a Realidade Aumentada é um sistema que complementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, permitem a noção de coexistir no mesmo espaço, apresentando as propriedades: combinação de objetos reais e virtuais no ambiente real; executar a interação em tempo real; alinhar objetos reais e virtuais entre si; aplica-se a todos os sentidos, incluindo audição, tato, força e odor. Segundo Ling (2017) o termo Realidade Aumentada foi criado por Thomas Caudell quando ele e seu colega David Mizell exploravam a ideia de ver por meio da “Realidade Virtual” a montagem de feixes de fios de um avião da Boeing. A Realidade Aumentada possibilita sua aplicação em uma infinidade de áreas do conhecimento por ter a capacidade simbiótica com o ambiente real, seu diferencial é oferecer precisão de visualização e de aproximação - por exemplo, sua utilização em cirurgias de alta complexidade. Tori e Silva Hounsell (2020) relacionam áreas beneficiadas pelo uso da Realidade Aumentada como reparo mecânico, modelagem e projeto de interiores, cirurgia apoiada por computador, manufatura e diagnóstico de placas de circuito impresso, montagem de equipamentos, experimentação de adornos, manutenção de instalações industriais, visualização de instalações embutidas, visualização de temperatura em máquinas e tubos, recursos para educação e treinamento, exposições e museus virtuais, visualização de dados, etc...

8. Impressão 3D - *3D Printing*

O Conceito Impressão 3D ou *3D Printing* é a definição base de aplicação da técnica de produção de componentes por adição de material em 3 dimensões diferentemente, a Manufatura Aditiva insere características técnicas mais aprimoradas de produção, indo de protótipos a componentes em escala com requisitos técnicos em especificação de material, dureza, acabamento e outros requisitos que inserem maior complexidade. Portanto, conclui-se que Impressão 3D é o conceito básico e Manufatura Aditiva é o processo que se utiliza do conceito Impressão 3D para a manufatura de produtos. (MORANDINI; DEL VECHIO, 2020). Importante salientar que há uma evolução significativa na aplicação desta tecnologia no mercado industrial, segundo Morandini e Del Vechio (2020) há possibilidade de produção de um bem de consumo de forma remota, ou seja, o desenho é digitalizado em um local e remetido de forma computacional assistida e integrada, o produto é manufaturado imediatamente em outro local. A aplicação tem expandido em diversas áreas: indústria de restauro de produtos e na medicina com reparação de órgãos, próteses metálicas e ósseas. Volpato (2017) cita o exemplo da fusão a *laser*, um processo de fabricação aditiva digital que utiliza energia *laser* concentrada para fundir

pós-metálicos e manufaturar componentes em 3D. A fusão a *laser* é uma tecnologia de fabricação emergente, com presença na indústria médica (ortopedia), aeroespacial, bem como em diversos setores da engenharia e de serviços.

2.4.4 Princípios da Indústria 4.0 aplicados à Gestão de Operações Hospitalares

Em diversos lugares do mundo, as mudanças demográficas e socioeconômicas impactam de maneira significativa na forma como a assistência a saúde é prestada, ao mesmo tempo em que os custos hospitalares estão em contínuo crescimento e já representam aproximadamente 10% do PIB na Europa e 18% nos EUA. Além disso, na Europa, nos últimos anos, houve uma redução na disponibilidade de leitos e um aumento da população idosa, tornando o leito hospitalar cada vez mais valioso. Caso não se evolua de maneira adequada com a tecnologia de máquina, nos próximos 20 anos a acessibilidade à saúde não será tão fácil. (THUEMMLER; BAI, 2017). A tecnologia avança apresentando tendências em plataformas virtuais integradas com o mundo real, automatiza tarefas e processos, promovendo um cuidado gerenciado e integrado. A implantação dos princípios da indústria 4.0 na saúde pode ser um fator facilitador nos cuidados com a saúde e na redução de despesas. Inicialmente haverá necessidades consideráveis de investimento, no entanto, há projeções de sua viabilidade e benefícios no longo prazo. (THUEMMLER; BAI, 2017).

As conexões 4G e 5G evoluíram possibilitando a comunicação máquina para máquina (M₂M) e a integração com equipamentos e aplicativos *mobile* melhoram a conectividade permitindo a coleta de dados em tempo real, integrando o mundo virtual com o físico. (THUEMMLER; BAI, 2017).

Em um ambiente da internet das coisas (IoT – *Internet of Things*) o Sistema Ciber físico (CPS – *Cyber Physical System*) monitora processos físicos, cria uma cópia virtual do ambiente e toma decisões “descentralizadas” em cooperação com os humanos em tempo real. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016). Princípios fundamentam o sucesso da “digitalização” de serviços. Hermann, Pentek e Otto (2016); Carvalho et al. (2018) relacionam os seis princípios da Indústria 4.0 como: *i*) Interoperabilidade; *ii*) Virtualização; *iii*) Descentralização; *iv*) Capacidade em tempo real; *v*) Orientação para serviços e *vi*) Modularidade.

Interoperabilidade

É a integração dos sistemas ciber físicos (CPS) com a Internet das Coisas (IoT) existem três tipos de integração na indústria 4.0. A integração horizontal nas redes de valor, a integração

fim-a-fim na cadeia de produto ou serviço e a integração vertical que envolve o sistema de manufatura. (QIN; LIU; GROSVENOR, 2016).

A Commission (2015) relaciona os benefícios da interoperabilidade: a) Aumento da flexibilidade a partir da combinação de dados; b) Aumento da relação custo benefício, permitindo a reutilização de recursos existentes; c) Cria sistemas virtualmente integrados e d) Facilita a criação de novas capacidades.

De relevância para a qualidade de vida, a Commission (2015) ressalta que a interoperabilidade melhora a capacidade das organizações de saúde e de seus profissionais no trabalho integrado com os seus pacientes e suas necessidades, com ganhos de qualidade e na continuidade dos cuidados. Isso é possível por meio do compartilhamento do conhecimento e informações no processo de assistência.

Neste contexto, a interoperabilidade permite uma coordenação robusta aos profissionais de saúde, aumentando a segurança dos cuidados, abrigando mais informações dos pacientes de forma atualizada e de fácil acesso, assim como assegurando diretrizes clínicas baseadas em evidências para apoiar a tomada de decisão. Com relação aos pacientes, oferece mais segurança nos tratamentos recebidos, caracterizada pelo histórico de cuidados integrado e disponível. O acesso a resultados de exames e dados de pacientes de forma integrada evita diagnósticos e exames complementares repetidos em consultas a outros especialistas com a consequente redução de custos associada. (COMMISSION, 2019).

Em Sistemas Ciber Físicos (CPS), é importante que diferentes serviços sejam agregados e integrados para estabelecer o salto quântico das leituras de dados para a geração de informações significativas. Em um relatório publicado pela Commission (2012) ressaltam que a falta de interoperabilidade é um das principais barreiras à implementação em larga escala do plano de ação da saúde eletrônica - eSaúde (*eHealth - Electronic Helth*) na Europa.

Virtualização

Na virtualização o sistema Ciber Físico (CPS) cria uma cópia virtual do mundo físico, esta cópia é utilizada para o monitoramento em tempo real do ambiente a partir da comunicação máquina a máquina. Esses modelos são baseados em simulação e alimentados com dados de sensores atrelados a dispositivos. (KAMBLE; GUNASEKARAN; GAWANKAR, 2018). A virtualização pode personalizar a saúde e os cuidados dos pacientes em tempo real, possibilitando aos profissionais análises e diagnósticos instantâneos. (THUEMMLER; BAI, 2017). Na atualidade, os pacientes são monitorados por sistemas ciber físicos, por exemplo, o monitoramento anestésico em cirurgias, porém ainda em sistema fechado. O desafio é a virtualização

contínua, fluida e autônoma a partir do uso de sensores para aprimorar Sistemas Ciber Físicos (CPS), alimentando o Sistema de Informação de Saúde - *Health Information System* (HIS), tendo como finalidade o aprimoramento constante da cadeia de valor. (COLLINS; VARMUS, 2015).

Descentralização

A descentralização é definida como a capacidade das empresas, das pessoas e das máquinas em tomar decisões de forma autônoma, independente de um processo centralizado. Isso favorece a decisão rápida e a flexibilidade, principalmente em serviços e produtos personalizados. (KAMBLE; GUNASEKARAN; GAWANKAR, 2018). As decisões descentralizadas baseiam-se em interconexões de objetos e pessoas, gerando informações locais e globais combinadas, auxiliando na melhor tomada de decisão. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016). A descentralização dos cuidados de saúde na Europa segue em implementação desde o final do século XX. Nos últimos anos o número de leitos hospitalares vem declinando em quase todo o Continente Europeu e nos países da OCDE. Segundo a OECD (2016), essa tendência é desafiadora por não oferecer crédito suficiente à evolução demográfica na maioria dos países. Por outro lado, há um número crescente de pacientes tratados em clínicas dia, em suas residências e remotamente pela Internet.

A saúde móvel (*mobile healthcare*) é uma forma de apoiar a decisão descentralizada, aumentar a segurança e a eficiência. (THUEMMLER; BAI, 2017). Muitos dispositivos e aplicativos móveis (*mobile*) são comercializados para medição da forma física e do bem estar como: monitores físicos (*fit-bits*), relógios inteligentes (*smart-watches*) e outros. No entanto, há preocupação quanto à precisão e adequação desses dispositivos. Poucos desses aplicativos e dispositivos foram submetidos a testes rigorosos que garantem sua precisão, remetendo à questões de governança e de responsabilidade legal que não estão resolvidas. Em uma publicação da Forbes, Elias (2015) relata que mesmo com estas lacunas técnicas e legais, os usuários tendem a confiar mais em aplicativos de saúde do que em seus médicos.

Capacidade em tempo real

As tecnologias de alto volume de dados *Big Data* aumentaram a capacidade em tempo real, os dados coletados de diversas fontes como máquinas, equipamentos e de pessoas são analisados em tempo real, fornecendo agilidade e maior assertividade nas tomadas de decisão. (KAMBLE; GUNASEKARAN; GAWANKAR, 2018).

O fluxo dos processos assistenciais em um hospital são melhorados a partir da gestão de dados em tempo real, permitindo, por exemplo, na Medicina Individualizada ou na Medicina de Precisão reconhecer dados individualizados. Outro fator importante é a aproximação entre a terapia e o diagnóstico. Os resultados de exames são disponibilizados em tempo real ou muito próximo disso. Com isso, é possível aperfeiçoar a medicina personalizada, facilitada pelo uso de produtos farmacêuticos inteligentes e pelo gerenciamento da cadeia de suprimentos. (JEELANI et al., 2014).

Orientação para serviços

A tecnologia melhora significativamente a integração e a conexão entre as entidades de um sistema, facilitando a criação de um sistema binômio “produto-serviço”, que orienta os processos para que também forneçam serviços. Essa orientação faz com que as empresas respondam às mudanças de forma mais rápida e flexível. A integração desses serviços entre várias partes interessadas permite a cocriação de valor ao cliente. (KAMBLE; GUNASEKARAN; GAWANKAR, 2018).

Na área da saúde, as indústrias farmacêuticas já iniciaram essa mudança em fornecedores de medicamentos e prestadoras de serviços, ocorrendo por coleta de dados por sensores em produtos e equipamentos farmacêuticos inteligentes, com o objetivo de reduzir situações graves como o tempo de enfermidade, de internação hospitalar e melhorar a qualidade de vida de pacientes. Neste contexto, a indústria farmacêutica não apenas vende a medicação, mas também gerencia as enfermidades. Os pacientes utilizam interfaces de serviços, apoiadas em plataformas de computação em nuvem (*cloud computing*) para melhorar os cuidados de saúde em diferentes tipos de rede. (THUEMLER; BAI, 2017).

Modularização

Sistemas modulares são sistemas de produção que podem ser adaptados de maneira flexível a mudanças de requisitos. São módulos individuais que atendem o *design* principal da linha de produtos, são interconectados e intercambiados de forma a ajustar conforme a capacidade, necessidades da produção para melhor atender necessidades dos clientes. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; KAMBLE; GUNASEKARAN; GAWANKAR, 2018).

A modularidade nos serviços de saúde consiste em vários módulos de serviço flexíveis e compatíveis para vários provedores e prestadores. Os serviços para idosos é um exemplo de modularidade quando diversos serviços são executados por mais de um provedor, baseados

em pacotes de serviços personalizados. (VÄHÄTALO; KALLIO, 2015).

Atualmente é realidade a aplicação de componentes de *softwares* modulares que permitem diferentes combinações, criando novas funcionalidades na área da saúde. A aplicação de regras que refletem normas e padrões juntamente com módulos de *software*, tem provado ser uma maneira eficaz de construir códigos mais rápidos e estabelecer novas funcionalidades de blocos de construção predefinidos. Em futuro próximo, módulos e algoritmos de *software* serão oferecidos por fornecedores como o Google e IBM Watson, serão prontamente implantados como *Software* para dados em hospitais e instalações de serviço de saúde. (THUEMMLER et al., 2013).

2.5 Economia na Gestão de Operações: Do Mecanismo da Função Produção - *Toyota Production System (TPS)* ao *Leanmanufacturing (Lean)*

Não obstante ao tema da indústria da saúde vinculado à gestão de operações hospitalares, cabe uma incursão em alguns temas que envolvem a economia e meios de produção que caracterizam os ambientes de negócios. Os sistemas produtivos e de serviços se desenvolveram com base em técnicas, dispositivos, recursos tecnológicos e a tecnologia do conhecimento desenvolvidos a partir de pesquisas científicas e de aplicações práticas. As lições aprendidas aguçam o conhecimento sobre as tecnologias aplicáveis de forma ampla a qualquer indústria, seja manufatureira ou de serviços, como também, em específico, na indústria da saúde alguns destes temas são introduzidos como parte do contexto nesta seção.

A economia industrial evoluiu ao longo do tempo conforme o desenvolvimento das tecnologias e das ideologias vigentes em cada época, marcando os ciclos evolutivos da sociedade mundial. A moderna economia industrial desenvolveu-se no final do século XVIII e início do século XIX por meio do liberalismo clássico e do capitalismo, quando ocorreu a primeira revolução industrial. Entre os teóricos sobre economia industrial e suas relações até a atualidade, estão: Adam Smith com sua obra *A Riqueza das Nações, de 1776*, declara sua teoria da mão invisível que equilibra o mercado, o monopólio e concorrência perfeita (SMITH, 2017), a publicação de *O Capital de Karl Marx na sua primeira edição em 1867*, defendeu sua tese sobre a influência do capital nas lutas entre classes sociais e a economia nos meios de produção (MARX; DEVILLE, 2019). Para Schumpeter o lucro é o prêmio para empreender e o capitalismo deveria ser estudado sob a ótica da produtividade e do crescimento, sendo a máxima expressão da inovação, luta humana pura/simples de destruição criativa. (SCHUMPETER, 1943). Em sua obra *Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda de 1936*, o economista britânico John Maynard Keynes contrariou o liberalismo na depressão de 1930, propondo uma

nova organização político-econômica que defendia o Estado como agente indispensável na economia (KEYNES, 2017), já Michael Porter descreveu a estratégia competitiva como ações ofensivas e defensivas de uma empresa para criar uma posição econômica sustentável dentro da sua indústria (PORTER, 2004) dentre outros, Eliyahu Moshe Goldratt publicou seu livro “A Meta” (*The Goal*, primeira edição em 1984), traduziu o objetivo das organizações: ganhar dinheiro agora e sempre, trouxe um novo enfoque da contabilidade e da produtividade com “o mundo do ganho” e defendendo três indicadores estratégicos e três indicadores operacionais de sustentação econômico/financeira de uma organização, a saber: Estratégicos - *i*) Retorno sobre o investimento, *ii*) Fluxo de caixa e *iii*) Lucro líquido; Operacionais - *i*) Volume de vendas, *ii*) Redução do inventário e *iii*) Despesa operacional. (GOLDRATT; COX, 2016).

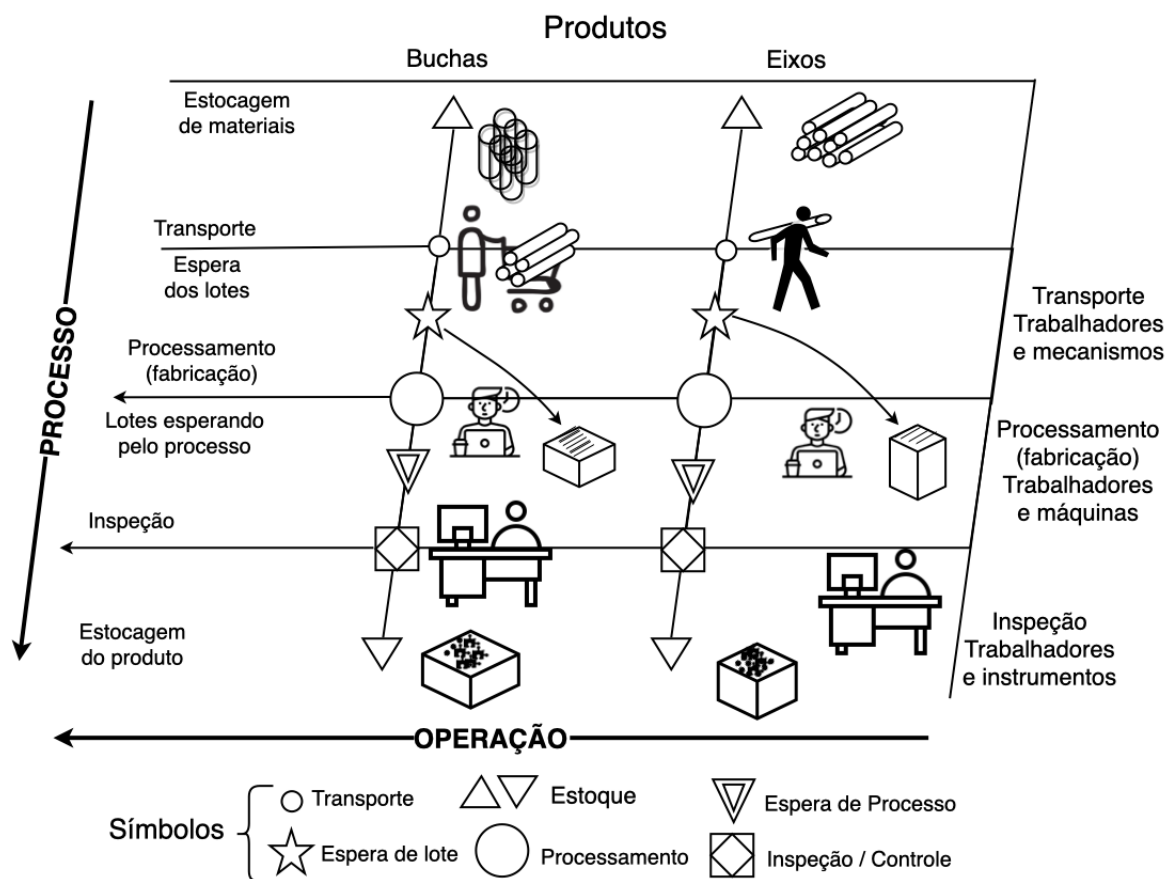
Em resumo, fatores econômicos e estratégicos de cada indústria fomentam o surgimento de empresas que representam cada segmento. Dentre os teóricos, a estratégia econômica industrial prevalente é: uma indústria está diretamente ligada a existência de um mercado consumidor, ou seja, não existe um potencial produto se não há potencial demanda consumidora. Neste contexto, um segmento industrial só existe em empreendimentos empresariais economicamente viáveis e isto inclui a indústria da saúde. A função precípua de um segmento industrial e o conjunto de empresas que o forma é o de gerar resultado positivo aos acionistas e proporcionar o lucro, sem o qual os negócios perdem sua atratividade.

Em respeito ao Mecanismo da Função Produção, há que se tratar das táticas que suportam a produção lucrativa desenvolvida no berço do Sistema Toyota de Produção - *Toyota Production System* (TPS). Shingo e Dillon (1989); Antunes et al. (2013) abordam de forma consistente um sistema produtivo pela análise dos seus fatores, quando definem o conceito de produção como uma rede de processos e de operações. Shingo e Dillon (1989); Antunes et al. (2013) ressaltam que antes de estudar o Sistema Toyota de Produção é necessário entender plenamente a função da produção.

Segundo Shingo e Dillon (1989) em qualquer segmento de indústria, seja de manufatura ou de serviços, a produção se apresenta em dois eixos distintos: no eixo Y ocorre o fluxo das matérias primas, materiais e serviços, onde se transformam os produtos finais ou serviços, referindo-se ao processo (Função Processo); no eixo X está o fluxo das pessoas e máquinas que executam as transformações nas matérias-primas, materiais e serviços, referindo-se à operação (Função Operação). Os dois fluxos não tem caráter de sobreposição, mas sim fenômenos em eixos diferentes e a intersecção entre eles caracteriza o Mecanismo da Função Produção (MFP). Devido a esta relação de meios e fins, Shingo e Dillon (1989) ressaltam quanto à prioridade da análise e implementação de melhorias em processos em relação às operações. Segundo Shingo e Dillon (1989), melhorias feitas na operação sem considerar o impacto no

processo, podem, na realidade, reduzir a eficiência global.

A Figura 8 mostra a intersecção entre os eixos processo e operação em um sistema de produção, as atividades segundo sua natureza (processamento, inspeção, transporte e esperas), ressaltando que pode-se projetar de forma análoga para um sistema de serviços, onde as atividades são de caráter intelectual ou de atendimento direto ao cliente.



Fonte: Elaborada pelo Autor - Adaptado de Shingo e Dillon (1989)

Figura 8: Mecanismo da Função Produção

O principal objetivo do Sistema Toyota de Produção é identificar, eliminar desperdícios e reduzir custos. Para que isto aconteça a filosofia de trabalho adotada pela Toyota, enfatizada por Antunes et al. (2013) é o investimento em dois tipos de ativo: *i*) Ativo de Capital: são os investimentos realizados pelos acionistas em máquinas, equipamentos, tecnologias de processos e instalações, direcionados pelo mercado, possibilitando melhoria da produção no curto prazo; *ii*) Ativo do Conhecimento: trata-se da evolução da organização por meio do desenvolvimento intelectual das pessoas (massa pensante) pelo conhecimento, por meio de treinamentos, capacitações tecnológicas e experiências profissionais que permitem melhorias nos métodos, um processo de longo prazo refletido na cultura da organização para agregar

valor aos processos, operações e na gestão pela melhoria contínua, numa constante busca da satisfação dos envolvidos, comunidade, clientes, acionistas e empregados.

A Constância de Propósitos, pilar da filosofia Toyota de Gestão e o arsenal de métodos desenvolvidos por Ohno (1988); Shingo e Dillon (1989), traduzidos em agregar valor aos processos pela melhoria contínua, redução de custos e o lucro proporcionado pela gestão lucrativa dos meios de produção, permitiu produção de automóveis em baixa escala e alta variedade de qualidade inigualável, prazos de entrega precisos contra pedido, tornando a *Toyota Motor Company* a empresa do ramo automotivo mais lucrativa mundialmente.

O sucesso da manufatura enxuta, originada no Sistema Toyota de Produção (TPS) foi objeto de estudo pelo *Massachusetts Institute* e traduzido no livro *A Máquina que Mudou o Mundo*. (WOMACK et al., 1991). Os métodos implementados pelo Sistema Toyota de Produção foram replicados no mundo ocidental como *Leanmanufacturing* pelo *Lean Institute*. Desta forma, o conceito de Manufatura Enxuta criado pelo *Toyota Production System* (TPS) foi difundido de forma didática para todo tipo de indústria.

Os dois pilares - Automação (*Jidoka*) e o *Just in Time*, sustentam os princípios *Lean* e atuam na geração de valor para o cliente, a sociedade e a economia, pela redução de desperdícios e a consequente redução de custos. (OHNO, 1988; LIKER; MEIER, 2007; HOLWEG, 2007). A indústria da saúde pode melhorar a qualidade, a capacidade e o desempenho aplicando os princípios *Lean*. (WHITE et al., 2015). Os primeiros relatos de aplicação enxuta para melhorar o fluxo de pacientes surgiram em 2002. (SOUZA, 2009). Os serviços de saúde hospitalar têm nos Princípios *Lean* uma abordagem excelente para a melhoria contínua de processos. Há uma variedade de estudos publicados com o objetivo de reduzir desperdícios e melhorar os processos de atendimento no processo de cuidado de saúde. (MAZZOCATO et al., 2012).

2.6 Desenhando o futuro - Melhoria Contínua

Ensejando o conceito de melhoria contínua, cabe destacar a importância do treinamento contínuo e a multidisciplinaridade. Conceitos relacionados à ferramentas da qualidade e dos métodos empregados são fundamentais para a implementação de projetos, que se perpetuarão na organização, por meio de novos padrões nos produtos e nos processos. A capacitação das pessoas deve assumir o caráter de formação de “pensadores” forjados pelo tempo em um nível de sabedoria diferenciado, entendendo que um profissional apto a pensar se torna o diferencial na solução de problemas. (ANTUNES et al., 2013).

2.6.1 Princípios *Lean*

Conceituando os dois pilares do Pensamento *Lean* - (*Lean Thinking*).

- 1º Automação (*Jidoka*) - significa automação com um toque humano - trata-se de dar autonomia às pessoas, separando-as das máquinas, ou seja, ao invés de manter as pessoas atreladas a um equipamento como um policial, torná-las multifuncionais agregando maior valor às atividades, exemplos de mecanismos que liberam as pessoas: (*andon e poka-yoke*) que fazem a máquina (processo) parar antes ou durante ocorrência de anomalia no produto (processo). Além disso, é aplicada a inspeção na fonte que busca conceder ao operador a autoridade para decidir o melhor a realizar, se ocorrer um problema terá autonomia para parar a linha de produção (processo) para a correção. A automação retira tarefas repetitivas gradativamente, proporcionando a ocupação mais qualificada do operador.
- 2º *Just in Time* (JIT) - Entregar o produto (serviço) certo no momento certo, na quantidade certa, pelo valor certo e no nível de qualidade aceito pelo cliente. Idealizada por Ohno (1988), o JIT prevê o fluxo suave, mas o JIT só funciona efetivamente se os tempos de troca de máquina (processo) (*Set-Up*) forem drasticamente reduzidos, de modo que as operações de fabricação (serviço) produzam pequena quantidade de cada tipo de produto (serviço) sem afetar o desempenho do fluxo de produção (serviço).

Importante destacar a ideia de Ohno (1988), atribuir ao *Jidoka* e ao JIT como dois pilares do TPS é a forma de Ohno traduzir a estreita relação entre estes dois elementos e o princípio fundamental da eliminação total de desperdícios.

O Pensamento *Lean* (*Lean Thinking*) - definido por Womack e Jones (2013) ao descreverem os cinco Princípios do *Lean*, referindo a eliminação dos desperdícios e a criação de riqueza em qualquer corporação, a saber:

1. Valor (*Value*): Definir o que é valor na concepção do cliente. Parte da premissa que o cliente está disposto a pagar apenas pelo que agrega valor ao produto ou serviço adquirido. A definição do “*custo alvo*” é a base diferencial, sua definição toma como base o que o mercado pratica e quanto é possível reduzir, aplicando os métodos enxutos. O processo é estabelecido baseado no custo alvo para então determinar o preço viável do produto.
2. O Fluxo de valor (*The Value Stream*): Projetar na melhor sequência as atividades necessárias para criar, ordenar, produzir e entregar um produto ou serviço. Com base no

fluxo de valor de um supermercado moderno em 1950, Ohno (1988) inspirou-se para criar o conceito de fluxo que se chama *Just-in-Time* (JIT) - o produto (serviço) certo, na quantidade certa, no momento certo, pelo valor acordado e com a qualidade aceitável pelo cliente. Para estabelecer o fluxo de valor é realizado o Mapeamento do fluxo de valor - (*Value Stream Mapping*), onde identifica-se o que agrega e o que não agrega valor ao produto (serviço). No TPS o que não agrega valor está definido como as oito perdas: Superprodução, Transporte, Excesso de processamento, Produtos defeituosos, Esperas, Movimentação, Estoques e a oitava que trata de não utilizar o Conhecimento das pessoas. Alinhar na melhor sequência as atividades necessárias para criar, ordenar, produzir e entregar um produto ou serviço específico é a base para desafiar as atividades, realizando a medição, melhorando, aperfeiçoando ou eliminando as atividades que não agregam valor.

3. Fluxo (*Flow*): Realizar as atividades de forma contínua. Primeiro, uma vez que o valor está definido e todo o fluxo de valor está identificado, focar no objeto real - o *design* específico, o pedido específico, o próprio produto (serviço) e nunca o perder de vista do começo ao fim. Segundo, remover todos os impedimentos a uma organização enxuta como cargos, departamentos e dogmas. Terceiro, repensar práticas e ferramentas de trabalho específicas para eliminar refluxos, retrabalho, sucata e paradas de toda natureza para que o *design*, a ordem e a produção de um produto ou serviço específico possa prosseguir continuamente. O fluxo contínuo proporciona a redução de esperas entre atividades, reduz o nível de estoque, elimina filas e permite produzir (atender) no ritmo da demanda. Neste ínterim o conceito “fluxo de uma peça” (*one piece flow*) é desejado com a redução do “estoque em processo” (*work in process*), permitindo grande diferencial na solução de problemas na linha de produção (serviço).
4. Puxar (*Pull*): O cliente é o maestro, ele dispara a produção, determinando quando e quanto necessita de produto (serviço). Somente o que o cliente necessita é produzido para atendê-lo, ou seja, a produção é puxada pelo cliente, sendo o melhor método de controle de produção para evitar o excesso de produto (serviço). A demanda gerada pelo cliente dispara a produção e estabelece o ritmo (Tempo *Takt*) necessário para atender a entrega, a vontade do cliente é providenciada e atendida na hora, na quantidade e qualidade estabelecidas.
5. Perfeição (*Perfection*): A perfeição ocorre na busca incessante de ser cada vez mais eficaz. A Melhoria Contínua (*Kaizen*) se destaca em suas duas formas, *i) Kaizen* individual: as pessoas fazem melhorias de pequena monta em sua rotina diária e *ii) os projetos*

de Melhoria Contínua em eventos (*Kaizen*) planejados: onde equipes multidisciplinares atuam para solucionar problemas de maior monta e apontar novas oportunidades de melhoria. Em um ambiente onde o Pensamento *Lean* faz parte do comportamento das pessoas, melhorar continuamente é rotina.

2.6.2 Seis Sigma - *Six Sigma*

Six Sigma é um método organizado e sistemático de solução de problemas para melhoria de sistemas estratégicos e desenvolvimento de produtos e serviços, se baseia em métodos estatísticos e no método científico para fazer reduções drásticas nas taxas de defeitos definidas por requisitos do cliente, ou em melhorias nas principais variáveis de saída dos processos. (ALLEN, 2006). Como o *Six Sigma* baseia-se na análise de dados, apoiada em métodos estatísticos para identificar e reduzir a variabilidade dos processos, a ideia inerente é que a “variância” é a raiz de muitos defeitos. (SNEE; HOERL, 2003; SETTER, 2018).

No Quadro 3, são quantificados o nível de qualidade, as taxas de erro percentuais, os defeitos na escala de milhões de oportunidades e a estimativa do custo da não-qualidade para cada nível σ (sigma).

Quadro 3: Indicadores - Níveis 1 a 6 σ (Sigma)

Nível Sigma	Nível de Qualidade	Taxa de Erro	Defeitos por Milhão de Oportunidades (DPMO)	Custo da Não-Qualidade (% do faturamento)
1 σ	30,90%	69,10%	691.462	Não aplicável
2 σ	69,10%	30,90%	308.538	Não aplicável
3 σ	93,30%	6,70%	66.807	25 a 40%
4 σ	99,38%	0,62%	621	15 a 25%
5 σ	99,977%	0,023%	233	5 a 15%
6 σ	99,99966%	0,00034%	3,4	<1%

Fonte: Adaptado de SETTER (2018)

Processos com nível de exigência em 3 σ apresentam probabilidade de 66.807 defeitos por milhão de oportunidades, satisfazem a maioria dos requisitos de confiabilidade em produtos e serviços, ao passo que se vê no nível de exigência em 6 σ a queda para a probabilidade para 3,4 defeitos por milhão de oportunidades, conferindo confiabilidade superior em produtos e serviços no nível 6 σ (sigma).

Ao reduzir os defeitos, as equipes podem aumentar a produtividade, reduzir os custos,

melhorar a satisfação do cliente, entregando como diferencial um alto nível de confiabilidade, maximizando o lucro.

Os integrantes da equipe *Six Sigma* são treinados no método DMAIC em cinco níveis:

- *White Belt*: nível operacional;
- *Yellow Belt* : como o *White Belt*, atua no nível operacional;
- *Green Belt*: é o primeiro nível habilitado a desenvolver projetos *Six Sigma* dentro da organização;
- *Black Belt*: é o nível mais alto do método DMAIC do *Six Sigma* para desenvolver projetos. Possui competência em todas ferramentas necessárias para desenvolvimento de projetos, pode desempenhar o papel de multiplicador do *Six Sigma*;
- *Master Black Belt*: o nível máximo dentro do *Six Sigma*. Possui todo o conhecimento de um *Black Belt*, além de conhecer mais a fundo as ferramentas estatísticas. Pode desempenhar o papel de multiplicador do *Six Sigma* e tendo ligação direta com a alta administração, ser responsável pela aplicação e gestão do programa em toda a organização.

Segundo Snee e Hoerl (2003); Allen (2006); SETTER (2018) o método segue cinco fases chamado DMAIC - *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*, apresentado a seguir:

- Definir (*Define*) - Nesta fase forma-se a equipe multidisciplinar de trabalho, notando que os profissionais da equipe *Six Sigma* podem e devem se beneficiar do aprendizado e da aplicação de métodos estatísticos sem necessitar de especialistas em estatística. A definição do problema tem como premissa uma justificativa monetária para realizar o projeto. Para tal, são utilizadas várias ferramentas da qualidade (ciclo PDCA, *brainstorming*, 5 porquês, folha de verificação, carta de controle, espinha de peixe, etc...) com o intuito da melhor definição do escopo do problema a ser resolvido. É de boa prática elaborar o “SIPOC”, ferramenta que resume as entradas e saídas de um ou mais processos em forma de tabela. A sigla SIPOC significa *suppliers* (fornecedores), *inputs* (entradas), *process* (processo), *outputs* (saídas) e *customers* (clientes). Quem é o cliente? Como o problema se manifesta? Qual é a necessidade da solução? Plano de trabalho, prazos e responsabilidades, etc...

Inclui coleta de dados representativos do processo a ser melhorado e a análise destes dados para alicerçar a definição do problema. Segundo Kepner e Tregoe (1997) uma boa definição do problema significa 50% da solução do mesmo.

O *brainstorming* e os 5 porquês realizados pela equipe multidisciplinar fornecerá a consistência dos dados para a robustez da definição do problema a resolver. O ciclo PDCA robustece o método DMAIC por inserir um método simples de planejamento, realização do plano, verificação e avaliação de resultados e completando o ciclo, voltar ao planejamento em novo nível e repetir o ciclo continuamente.

- **Medir (*Measure*)** - Na fase de medição a equipe *Six Sigma* usa os dados para validar as suposições a respeito do problema no processo. Ao rodar o ciclo PDCA são necessários alguns requisitos: Dados representativos; Estratificação; Indicadores de entrada e de saída; Forma de medição e progresso do processo; Tipos de causa, se comum ou especial; Meta do projeto. A maior parte da fase de medição é ocupada com a coleta de dados e a formatação de uma maneira que os dados possam ser analisados. A medição pode ser uma das tarefas mais difíceis em um projeto *Six Sigma* se os dados estiverem parcialmente ou ainda não coletados. Assim sendo, a equipe deve definir os meios para coletar os dados, criar consultas para dados digitais, filtrar enorme quantidade de dados para encontrar informações relevantes ou coletar dados manualmente em processos manuais. Gerar o *Quality Function Deployment* (QFD) baseado neste conjunto de dados capturados incrementará a capacidade de validação dos dados. Outro recurso de apoio nesta fase é a Análise do Modo e Efeito da Falha - *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), um processo de análise bem conduzido de forma multidisciplinar cria quantificadores de “Severidade”, “Causa” e “Efeito” de “Falhas” e permite a graduação em Número da Prioridade de Risco - *Risk Priority Number* (RPN), que indicará numericamente a prioridade para determinar os meios de detecção e controle das falhas em processos ou em projetos. Do FMEA deriva um plano de controle para orientar o processo e os meios de controle, bem como um plano de contingência para a eventual quebra do recurso principal de execução do processo. Depois de validar as suposições no estágio de definição com dados reais, a equipe pode revisar as declarações, metas e outras definições relacionadas ao processo. Caso haja grande disparidade entre os dados reais e as suposições, a equipe deve rever a fase de Definição do problema para reorientar os propósitos do projeto *Six Sigma*. A validação das suposições também pode ocorrer na fase de Análise.
- **Análise (*Analyze*)** - Durante a fase de Análise a equipe *Six Sigma* desenvolve hipóteses entre os dados de entrada e de saída para determinar relações de causa e efeito entre as variáveis do processo, consequentemente a provável causa raiz do problema pode ser determinada. A estreita relação entre os poucos vitais e muitos triviais (princípio de Pareto) para definir prioridades, utilizar a análise estatística dos dados para validar as

hipóteses geradas até o momento e determinar soluções possíveis, realizar simulações de cenários das soluções que podem começar na fase de Análise e continuar na fase Melhorar “*Improve*”. Neste estágio a equipe deve iniciar o mapeamento de processos, identificando atividades com valor e sem valor agregado, localizando áreas onde gargalos ou erros são prováveis, refinando requisitos para melhor atender às necessidades e objetivos do projeto.

- Melhorar (*Improve*) - Nesta fase, ideias desenvolvidas na fase de Análise são implementadas, utilizando a estatística, simulação e observação do mundo real para testar hipóteses e as soluções. Os times também trabalham na padronização em preparação para rodar processos aprimorados para produção diária e o treinamento dos funcionários. Uma vez determinada a causa mais provável e ações para eliminá-la, inicia-se a medição de resultados e são estabelecidas formas de controle para utilização na fase de Controle. Também envolve mapeamento, princípios de fluxo de trabalho e construção de novas estruturas. Isso pode significar instalar novos equipamentos, contratar e treinar novos funcionários, reciclar os funcionários antigos e desenvolver novos recursos de *software*. Também podem ser implementados novos sistemas e processos durante a fase de Melhoria.
- Controle (*Control*) - Na fase de controle a equipe *Six Sigma* corrige detalhes de implementação e o projeto é transferido para o ambiente de rotina mediante treinamento de todos envolvidos no processo. O controle e os padrões estão estabelecidos para que as melhorias possam ser mantidas, mas a responsabilidade por essas melhorias é transferida para o proprietário do processo. Em razão disso deve ocorrer uma fase de transição por um período determinado. Neste período a equipe *Six Sigma* trabalha com o proprietário do processo e seu departamento, realiza ajustes e soluciona quaisquer problemas com a melhoria implementada até a consolidação do novo padrão. Ao fim do período de transição o novo padrão será o indicador a ser monitorado e também utilizado para balizar o desempenho do processo.

Ao finalizar um projeto *Six Sigma* a manutenção do histórico das ações impulsiona o ciclo (PDCA) de melhorias da organização. Dados como a meta do projeto foi atingida? Os padrões estão mantidos? Se não, qual foi o resultado parcial? Quais os aprendizados e o que será necessário aprender para um novo ciclo PDCA? Que benefícios foram alcançados? O treinamento da equipe do proprietário do processo foi adequado e suficiente? Se não, qual é o próximo passo a realizar e que tipo de treinamento é necessário? As lições aprendidas estão registradas para nova aplicação e treinamento de equipes em novos projetos?

O histórico das atividades, dados e ferramentas aplicadas são as lições aprendidas no projeto, o que deu certo e o que não deu, o aprimoramento nas atividades, treinamentos. Novos dispositivos e equipamentos implementados, mudanças em procedimentos e de competências necessárias para realizar o processo, o desenvolvimento das pessoas servirá de base para novos projetos, mais complexos e de melhores resultados. (SNEE; HOERL, 2003; WERKEMA, 2004; SETTER, 2018).

2.6.3 *Lean Seis Sigma - Lean Six Sigma*

A combinação entre o *Lean* e o *Six Sigma*, introduzida por George (2002) como *Lean Six Sigma* trouxe uma perspectiva de complementaridade entre os “Princípios do *Lean*” e o método “*Six Sigma*” nos passos do DMAIC. Esta combinação permite que as organizações se beneficiem de ambos dependendo da natureza do problema, os métodos apresentam abordagens diferentes com o mesmo objetivo, “identificar causas de desperdício e tornar o sistema mais eficiente”. (HOERL; GARDNER, 2010; FOGARTY, 2015). Segundo George (2002), enquanto o “*Lean*” faz uma varredura mapeando o que gera valor para o cliente apontando oportunidades de melhoria, permite que a organização promova a melhoria contínua nos processos e suas conexões. O “*Six Sigma*” atende critérios de maior complexidade utilizando recursos estatísticos, trata de reduzir a variabilidade em parâmetros dos processos para reduzir taxas de defeitos e tornar produtos e serviços com alto nível de confiabilidade.

As duas abordagens, *Lean* e o *Six Sigma* apresentam diferenças e complementaridades de acordo com a finalidade que cada um dos métodos propõe. O Quadro 4 destaca vários aspectos destas diferenças e como elas se complementam.

Quadro 4: Comparativo entre *Lean* e *Six Sigma*

Abordagem	<i>Lean</i>	<i>Six Sigma</i>
Origem	Toyota - Toyoda, Ohno e Shingo (1950)	Motorola e GE (1980)
Teoria	Eliminação de desperdícios e aumento do lucro	Redução da variação e aumento do lucro
Diretrizes	1- Identifique Valor. 2- Identifique o fluxo do Valor. 3- Fluxo. 4- Puxar. 5- Perfeição.	1- Definir. 2- Medir. 3- Analisar. 4- Melhorar. 5- Controlar.
Foco	No fluxo	No problema
Suposições	A remoção de desperdícios melhora o desempenho dos negócios. Muitas pequenas melhorias são melhores do que a análise global de sistemas.	Existe um problema. Os fatos e os números são quantificados. A saída do sistema melhora se a variação em todo o processo é reduzida.
Implementação	Fácil.	Média, devido à estrutura do método e a base estatística.
Nível gerencial	Primeiro nível.	Nível médio (técnico).
Efeito primário	Redução no tempo de fluxo	Saída do processo uniforme
Efeito secundário	Menor variação. Saída uniforme. Redução do Inventário. Novo conceito de contabilidade. Fluxo: Indicador de desempenho gerencial. Melhoria da qualidade.	Menos desperdício. Rendimento rápido. Redução do Inventário. Variabilidade: Indicador de desempenho gerencial. Melhoria da qualidade.
Produção	Pequenos lotes	NA
Críticas	Análise estatística ou de sistema não priorizada.	Interação do sistema não é considerada. Processos melhorados de forma independente.

Fonte: Elaborado pelo Autor - Adaptado de Pacheco et al. (2015)

2.6.4 Integração - *Lean / Six Sigma* e Indústria 4.0

Em estudos de revisão sistemática da literatura Butt (2020); Kumar et al. (2021) citam que a Indústria 4.0 também referida como digitalização de processos industriais, caracterizada por sistemas físicos cibernéticos (CPS), não é mais uma tendência, mas sim uma realidade mundial em indústrias de todo ramo empregada para obtenção de benefícios como alto desempenho, redução de ineficiências, baixo custo e ambientes flexíveis. Contudo, a implementação de tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 é uma tarefa desafiadora sem qualquer abordagem padronizada, a isto soma-se a ausência de conhecimento (medo do desconhecido), dificuldade de quantificar o retorno do investimento, falta de mão de obra qualificada e a resistência a mudança. Os estudos de Butt (2020); Kumar et al. (2021) destacam o impacto da Indústria 4.0 com base na abordagem do *Lean Six Sigma* para níveis de processos confiáveis e previsíveis, centrados na melhoria contínua. Os autores justificam a adoção do *Lean Six Sigma* por sua familiaridade, ou seja, uma abordagem consagrada na indústria para eliminar desperdícios e reduzir a variabilidade.

Independente do tipo de organização, a importância da investigação de Kumar et al. (2021) sobre a interdependência entre o *Lean*, o *SixSigma* e a Indústria 4.0 é reforçada por autores que também tratam do tema. Foram encontradas publicações de Sanders, Elangeswaran e Wulfsberg (2016); Wagner, Herrmann e Thiede (2017); Tortorella e Fettermann (2018); Tortorella, Giglio e Van Dun (2019); Pereira et al. (2019); Varela et al. (2019); Kamble, Gunasekaran e Dhoni (2020) que mostram a relação entre o *Lean* e a Indústria 4.0, além de outras publicações disponíveis de Júnior et al. (2018); Biswas (2019); Sodhi (2020); Efimova, Briš e Efimov (2021) relacionados a integração entre o *SixSigma* e as tecnologias da Indústria 4.0.

Quanto ao ambiente onde o *Lean* o *Six Sigma* integram-se com a Indústria 4.0, a inserção das tecnologias habilitadoras proporcionam um espaço flexível e dinâmico, uma vez que agregam elementos facilitadores de implementação de melhorias. Lai et al. (2019) destacam que a arquitetura CPS das indústrias atua positivamente na eliminação do excesso de produção, espera e defeitos. A realidade aumentada (AR), realidade virtual (VR) e técnicas de aprendizado mais adaptáveis colaboram com os trabalhadores na automação, apoiam em tarefas de montagem e em projetos de *layout* mais favoráveis à operação. O ambiente baseado em IoT também melhora o sistema de gerenciamento de energia da produção, ativando indicadores de melhor desempenho em tempo real.

Vistas no Quadro 5, Kumar et al. (2021); Sordan et al. (2021) apresentam algumas das interações entre o *Lean*, Indústria 4.0 e o *Six Sigma*.

Quadro 5: Integração entre *Lean*, Indústria 4.0 e *Six Sigma*

Lean	Indústria 4.0	<i>Six Sigma</i> (DMAIC)
Melhoria contínua	Dados em Tempo Real	Fase "Definir": -Auxilia na Definição do Problema, escopo efetivo do SIPOC
Defeito Zero	Digitalização	Fase "Medir": -Sensores (IoT) incrementam a quantidade e a confiabilidade dos dados via <i>Big Data Analytics</i> para qualificar o QFD
Padronização	Monitoramento em tempo Real	Fase "Análise": -Identifica a causa raiz, análise de dados por teste de hipóteses, análise multi-variada, box plot, etc...
Fluxo de Produção	Programação em Tempo Real	Fase "Melhorar": -Melhoria na configuração do processo, smartphones, tablets, VR, AR, etc. usados para pronta resposta, <i>Machine learning</i> para melhoria de processos
Produção puxada	Visualização autônoma	Fase "Controle": -Controle de processos por sensores de dados, reagir/corrigir por AI
Eliminação de desperdícios	Rastreabilidade autônoma	
Gestão Visual	Otimização autônoma	
	Flexibilidade	
	Integração Horizontal e Vertical	
	Integração Fim a Fim	
	Consistência das informações	

Fonte: Elaborado pelo Autor - Adaptado de Kumar et al. (2021); Sordan et al. (2021)

Sordan et al. (2021) acrescentam oportunidades oferecidas pela integração *Lean*, Indústria 4.0 e *Six Sigma*: *i*) O VSM elaborado via tecnologia digital no ambiente CPS, análise de *Big Data* e simulação, (MAYR et al., 2018; LUGERT; VÖLKER; WINKLER, 2018); *ii*) Controle do processamento da manufatura via rádio frequência aplicando algoritmos de *machine learning* e redesenho de células de manufaturas em tempo real, (HEDELIND; JACKSON, 2011); *iii*) Comunicação Máquina a Máquina via IoT em rádio frequência gerando indicadores no CPS por análise de *Big Data* em: desempenho da produção, desempenho de equipamentos pelo OEE, custos e nas entregas, visualizados via painéis digitais integrados, oportunizando tomadas de decisão em tempo real, (ANTE et al., 2018); *iv*) Sistema puxado monitorado por Kanban digital auxiliado por comunicação eletrônica em containers e sistemas de etiquetamento inteligentes, (ROMERO et al., 2018); *v*) Dispositivos a prova de erro baseados em sensores via AI e AR. Comunicação entre atuadores e máquinas realizada por sistemas de vídeo sem fio, visualizados em tempo real por meio de painéis digitais luminosos e pelos

operadores em relógios inteligentes, (MRUGALSKA; WYRWICKA, 2017; SATOGLU et al., 2018); vi) Treinamento operacional realizado pelo aprendizado eletrônico (*e-learning*) via AR, instruções operacionais em painéis eletrônicos em lugar do tradicional papel formato A3, (SANDERS; ELANGESWARAN; WULFSBERG, 2016); vii) Controle Estatístico do Processo gerado e monitorado via CPS e análise de *Big Data* armazenado em nuvem (*i-Cloud*), (POWELL et al., 2018); viii) Avaliação Preditiva de Máquinas e Equipamentos realizados por análise de vibração em algoritmos via CPS e Análise de *Big Data*, (POWELL et al., 2018); ix) Abastecimento por Carros autônomos, programados por rotas sequenciadas e gerenciados em sistemas de rádio frequência de alta acurácia, imprimindo eficiência e segurança no trabalho pela redução de manipulação humana dos produtos, (ROMERO et al., 2018; MAYR et al., 2018); x) Controle da Qualidade realizado via sistemas robóticos, gerenciando rotinas de frequência de medição e controles dispostos em equipamentos autônomos e ou por sistemas digitais de visão eletrônicos, (HEDELIND; JACKSON, 2011; POWELL et al., 2018); xi) Sistema *Jidoka* - (Autonomação - significa automação com inteligência humana) e o controle da produção, aplicando técnicas visuais via sinais (*ANDON*) - são sensores aptos a reconhecer e corrigir falhas automaticamente, notificando os operadores por sinal de luz, relógios inteligentes e ou painéis eletrônicos em tempo real, (KOLBERG; ZÜHLKE, 2015; POWELL et al., 2018); xii) Redução de tempo de *Set-up* por meio de estruturas modulares e *machine learning* num misto de tecnologias digitais, a exemplo de *plug and play*, (SANDERS; ELANGESWARAN; WULFSBERG, 2016); xiii) A QFD alimentada pela análise de *Big Data* - utilizando grande massa de dados de clientes por meio de algoritmos específicos, inclui requisitos específicos (voz do cliente) além de dispositivos inteligentes que identificam requisitos críticos de qualidade, (LI et al., 2015; SANDERS; ELANGESWARAN; WULFSBERG, 2016).

As Fábricas Inteligentes são uma realidade de um universo CPS, IoT, AI e AR em sistemas de *Big Data*, suportados pela nuvem (*i-Cloud*) em ambiente industrial dependente de tecnologia de Segurança Cibernética de alto padrão, (QU et al., 2019).

2.6.5 *Lean / Six Sigma* e Indústria 4.0 em Hospitais e Serviços de Saúde

A revisão sistemática da literatura de Gil-Vilda, Yagüe-Fabra e Sunyer (2021) traça a linha do tempo entre 1977 e 2021, trouxe a raiz do conceito *Lean* no artigo de Sugimori et al. (1977) que enfoca o *Toyota Production System* retratando a materialização do conceito de *Kanban*, do *Just-in-time* e o respeito ao ser humano. Gil-Vilda, Yagüe-Fabra e Sunyer (2021) citam que entre os anos de 1994 e 2000 se viu as iniciativas de aplicação do *Lean* em diferentes contextos de produção e finalmente a partir de 2005 o *Lean* teve sua aplicação no setor de serviços,

principalmente pelo *Lean Six Sigma*, o *Lean office*, o *Lean health/hospital* e mais recentemente em 2017 o *Lean startup*. No estudo, Gil-Vilda, Yagüe-Fabra e Sunyer (2021) listam 15 diferentes contextos do *Lean* entre 1988 e 2017 e atribuem sua evolução a: *i*) extensão do conceito a diferentes áreas; *ii*) aplicando o conceito além da área da produção; *iii*) focalizando o conceito em um determinado setor; e *iv*) fundindo o conceito com outros conceitos. De interesse nesta tese, dos 15 contextos destacam-se 3 deles: primeiro, o *Lean Six Sigma*, conceito em primeira aparição na publicação de Furterer e Elshennawy (2005) onde efetivamente combinou a melhoria contínua do *Lean* e a redução de variabilidade do *Six Sigma* pelo método DMAIC; segundo, o *Lean health/hospital*, conceito cunhado por Portioli-Staudacher (2008) em um estudo tratando da redução do estoque de medicamentos e outros suprimentos na área da saúde, implementado com base em logística enxuta; e terceiro, o *Lean 4.0*, conceito introduzido por Metternich et al. (2017) na integração do *Lean* com a indústria 4.0. Nesta publicação os autores atribuíram o *Lean* como pré-requisito para a digitalização, sob pena de digitalizar um ambiente sem padrões pré-estabelecidos.

Arcidiacono e Pieroni (2018) salientam que o aumento nos custos dos serviços de saúde é devido ao uso ineficiente dos recursos disponíveis e a falta de otimização nos processos. A inovação desenvolvida pela Indústria 4.0 trouxe o ambiente Ciber Físico à realidade das relações humanas na atualidade. Arcidiacono e Pieroni (2018) apontaram que o crescimento dos custos e a baixa eficiência na gestão faz do setor de saúde nos USA, um setor que necessita nova abordagem de custo-benefício e de políticas de gestão que encarem o modelo de gestão insatisfatória e a insatisfação de pacientes.

No estudo de caso desenvolvido em um departamento de emergência, com objetivo de atribuir critérios de aceitação de pacientes, Arcidiacono e Pieroni (2018) identificaram a inovação como a mais influente nos indicadores de aceitação. O desenvolvimento dos serviços de saúde pela aplicação das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, tem a Internet das coisas (IoT) como elemento central dos critérios associada aos princípios *Lean* e o método *Six Sigma*. Arcidiacono e Pieroni (2018) colocam em destaque a otimização de processos em cada fase do DMAIC:

- Fase Definir: Dispositivos de visualização definem a importância da IoT na transmissão de dados entre smartphones e tablets como ferramentas de identificação de problemas no processo em tempo real;
- Fase Medir: A integração entre a IoT e o *Lean Six Sigma* é ponto chave para a coleta e análise de dados de manutenção preditiva dos equipamentos, com o fim de identificar a

possibilidade de quebra e tomar medidas adequadas para a manutenção do atendimento ao paciente. Recursos como gráficos de controle, de média e quartis são usados na medição de melhoraria das operações e antecipar o entendimento entre causas e efeitos;

- Fase Analisar: O *Lean Six Sigma* oferece ferramentas quantitativas: Testes de Hipóteses, Matriz de Correlação, Modelos de Regressão, e qualitativas: 5 Porquês, Espinha de Peixe, etc... as quais permitem descrever o processo com riqueza de detalhes. Neste cenário, o uso de um dispositivo inteligente via IoT agiliza o processo de identificação da causa raiz do problema;
- Fase Melhorar: Recursos modulares de IoT *plug and play* providos de sensores adequados, facilitam o processo de monitoramento dos pontos críticos da qualidade, por meio de computadores pessoais, *smartphones* e *tablets* na implementação de melhorias na remoção da causa raiz de determinado problema;
- Fase Controle: A qualidade e a confiabilidade de integração do sistema IoT, permite monitorar os pontos críticos de forma robusta. A interoperabilidade com qualquer plataforma ou banco de dados é fator chave para acelerar a operacionalização de sistemas em IoT.

Os três pilares, pessoas, processos e tecnologias são apontados como fatores que impulsionam a revolução industrial. O termo 4.0 é usado para definir a atual revolução industrial não apenas do ponto de vista tecnológico, mas também sob o ponto de vista econômico, sociológico e estratégico do negócio. Graças às tecnologias habilitadoras da quarta revolução industrial, há uma significativa evolução pela aplicação de tecnologias da melhoria contínua do *Lean Six Sigma*.

Como resultado do estudo, Arcidiacono e Pieroni (2018) enfatizaram que a aplicação do *Lean Six Sigma* em conjunto com as tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 proporcionaram significativa melhoria em aspectos econômicos e na qualidade percebida pela experiência do paciente. Concretizando o conceito: paciente/cliente elemento central no processo de cuidado.

As conclusões acerca do estudo de Arcidiacono e Pieroni (2018), dão conta do relevante envolvimento do paciente/cliente no processo em *feed-back* contínuo facilitado pela IoT nas redes sociais. São coletados dados de entrada dos clientes, proporcionando alto impacto dos ajustes em tempo real nos serviços, facilitando a adaptação do *design* do produto/serviço e fornecendo *feed-back* no pós-venda. Isso tudo demonstrado quando fabricantes tradicionais tornam-se fornecedores de serviços. A *Big Data Analytics* permite superar as limitações das ferramentas tradicionais de análise de clientes com o *Quality Function Deployment* (QFD),

fornecendo informação completa sobre toda a “experiência do paciente/cliente” e a visibilidade correta da “Voz do Cliente.”

Sodhi (2020) referencia a integração entre o *Lean Six Sigma* e a Indústria 4.0, entre autores citados por ele estão Meulen, Vermaat e Willems (2011) que afirmam, com o surgimento da Indústria 4.0 e suas tecnologias habilitadoras a pesquisa em saúde se valeu da digitalização dos dados dos pacientes com o fim de desenvolver medicamentos e dispositivos adaptados às necessidades específicas. Meulen, Vermaat e Willems (2011) citam o exemplo das técnicas de Manufatura Aditiva que possibilita projetar e criar produtos personalizados, a exemplo das próteses, devido a versatilidade da tecnologia.

Sodhi (2020) cita publicações que dão conta devido a crescente demanda por serviços de saúde com orientação ao valor para o paciente, os métodos *Lean* e *Six Sigma* estão inseridos no meio hospitalar, exemplos são modelos matemáticos avançados utilizados pelos autores Walshe (2009); Souza (2009); Arcidiacono, Wang e Yang (2015); Arcidiacono et al. (2017) já aplicados em diferentes realidades industriais. No Brasil, Pinto (2014a) descreve a experiência e o sucesso na aplicação dos princípios *Lean* no Instituto de Oncologia do Vale (IOV) na melhoria da experiência do paciente. A evolução das melhorias no ambiente do Instituto IOV é destacada ao inserir o uso de habilitadores da Indústria 4.0 na prática da telemedicina em diagnósticos realizados por teleconferência, com o objetivo de evitar aglomerações desnecessárias e tornar o atendimento dos pacientes facilitado, a iniciativa foi adotada em 2020 em razão da pandemia do Corona vírus.

Pesquisas individuais como a de Fogarty (2015) foram feitas nas áreas de produção e serviços de saúde para explorar como o *Lean Six Sigma* poderia ser aplicado para acelerar o processo de extração de dados-chave de *Big Data* e também como o *Big Data* traria uma nova realidade em projetos que fazem o uso do *Lean Six Sigma*, mas o potencial para executá-los não foi completamente desenvolvido.

Notabilizada por Portioli-Staudacher (2008) como “*Lean Healthcare*”, o contexto de integração entre o *Lean Six Sigma* e a Indústria 4.0 tem sua evolução apresentada por Mendoza et al. (2021) para o termo “*Healthcare 4.0*” e fundamentada por Thuemmler e Bai (2017), devido a aplicação das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 no ramo da saúde por Aceto, Persico e Pescapé (2020). Mendoza et al. (2021); Aceto, Persico e Pescapé (2020) destacam o uso de: IoT, manufatura aditiva, realidade virtual, realidade aumentada e principalmente da computação em nuvem (*Cloud Computing*) por terem grau de escalabilidade em processamento e armazenagem de dados, que permite a análise de grande massa de dados (*Big Data*

Analytics), são recursos tecnológicos que aceleram a simulação de cenários, análise e a comunicação de resultados de dados relevantes em projetos de melhoria contínua, envolvendo o *Lean Six Sigma*. A aplicação destes recursos incluem a análise de Mapas de Fluxo de Valor (VSM) na melhoria da logística em veículos inteligentes e robôs, o uso de *machine learning* para otimizar rotas de distribuição de medicamentos em um hospital ou na simulação para a melhoria do processo de agendamento das consultas de pacientes. (MENDOZA et al., 2021).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os Procedimentos Metodológicos correspondem a um conjunto de tomada de decisão, a escolha das técnicas de pesquisa e o método aplicado no desenvolvimento de um trabalho científico, em resumo é o caminho percorrido para a execução de um trabalho científico. (MARCONI; LAKATOS, 2010). O presente capítulo apresenta o delineamento da pesquisa, o método de científico empregado, o método de pesquisa, as características, bem como o método de trabalho aplicado, descrevendo as etapas, os procedimentos de coleta de dados e as análises realizadas.

3.1 Classificação da Pesquisa

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de produção ABEPRO, a classificação desta pesquisa se enquadra na área 1- Engenharia de Operações e Processos da Produção, sub-área 1.1- Gestão de Sistemas de Produção e Operações. No Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS) da Unisinos – enquadra-se na área de concentração da Gerência da Produção e na Linha de Pesquisa, Modelagem de Sistemas empresariais.

3.2 Metodologia

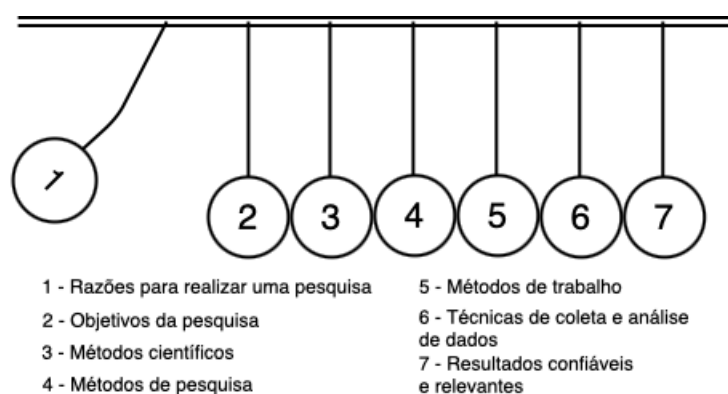
Na busca de novas interpretações dos fenômenos, a pesquisa se faz necessária para a produção de novas teorias. Isto se dá de duas formas: primeira, busca de informações suficientes para interpretar e responder a um problema e a segunda, existem informações, mas estão desorganizadas, de forma que não permitem a interpretação e a resposta adequada do problema estudado. (GIL, 2010; MIGUEL; FLEURY, 2012). Segundo Creswell e Creswell (2021) há três componentes envolvidos em um projeto de pesquisa: primeiro, as Concepções Filosóficas, Slife, Williams e Williams (1995) sugerem que são concepções em grande parte ocultas que na medida do possível devem ser explicitadas, fazem parte dos princípios do pesquisador; segundo, Estratégias de Investigação, o pesquisador decide qual o tipo de estudo fará, de acordo com Creswell e Poth (2016), se quantitativo, qualitativo ou misto, em outros termos podendo ser chamada de “metodologia da pesquisa”. (MERTENS, 1998; CRESWELL; POTH, 2016); e terceiro, Método de Pesquisa, após a escolha do tipo de pesquisa o pesquisador define as formas de coleta, análise e interpretação dos dados coletados. (CRESWELL; CRESWELL, 2021).

Como um tipo de estudo misto, esta pesquisa envolve questões coletadas no ambiente da

literatura publicada, análise dos dados de estilo indutivo a partir de interpretações do pesquisador, focalizando no significado individual e na particularidade de interpretação da complexidade dos dados da situação estudada. (CRESWELL; CRESWELL, 2021).

A pesquisa realizada por Dresch, Lacerda e Antunes (2015) propõe a aplicação de novos conceitos em pesquisas no âmbito da engenharia de produção, estes autores reforçam a tese de Walls, Widmeyer e El Sawy (1992); Van Aken e Romme (2012) (DSR) ao destacarem estudos que produzem artefatos pelo método do *Design Science* sejam de natureza prescritiva conduzindo pesquisas de relevância, simplificando o desenvolvimento de soluções efetivas e práticas para aplicação na solução de problemas de gestão das organizações. Para GIL (2010), a natureza prescritiva tem como objetivo a proposição de soluções como resposta direta a um problema e ou prescrever um modelo teórico ideal para delimitar conceitos como resposta direta a um cenário problema. Norteada nestas proposições, a presente pesquisa tem como base a interpretação dos fenômenos de natureza teórica e seu objetivo é prescritivo com aplicação do *Design Science Research*.

A estrutura, (*framework*) utilizada no delineamento da pesquisa para conduzir esta tese é do método do *Design Science Research* (DSR), baseado na estratégia definida por Dresch, Lacerda e Antunes (2015) no Pêndulo da condução de pesquisas científicas visto na Figura 9. Em seu caráter científico, o *Design Science Research* oferece uma diversidade de aplicações, dentre tantas, tem a finalidade de projetar um recurso para a melhoria de sistemas, solução de problemas ou a criação de Artefatos que norteiem a busca de uma solução específica, ou a condução de uma estratégia de organização metódica onde o pesquisador modela os passos a trilhar testando alternativas ao longo do processo para encontrar a melhor solução ao objetivo traçado. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015).

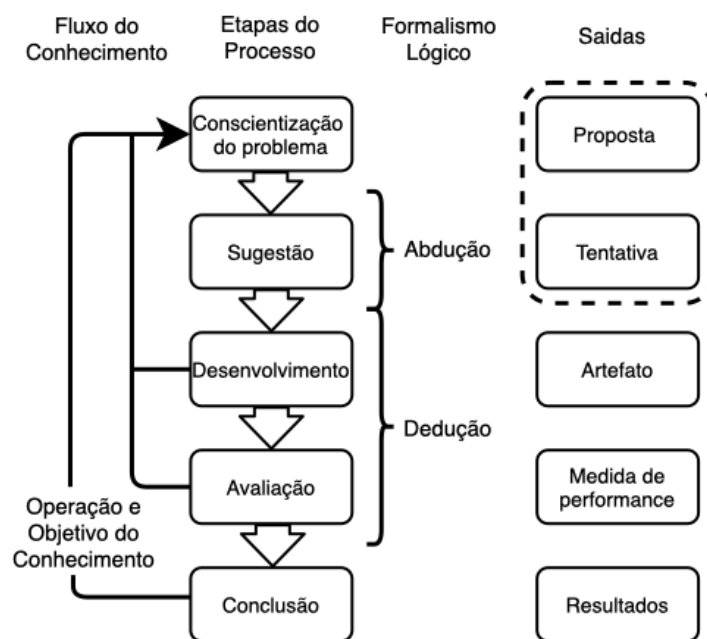


Fonte: Elaborada pelo Autor - Adaptado de Dresch, Lacerda e Antunes (2015)

Figura 9: Pêndulo da condução de pesquisas científicas

Para Manson (2006), os artefatos elaborados e avaliados pelo DSR tem sua classifica-

ção em: construtos, modelos, métodos e instanciações, segundo Hevner e Chatterjee (2010) podendo resultar no aprimoramento de teorias. Reforçando o entendimento do ciclo de elaboração do produto de uma pesquisa em um artefato, o fluxo visto na Figura 10 descreve o caminho lógico de desenvolvimento das bases onde Manson (2006) explicita as saídas possíveis de cada etapa na realização do DSR.

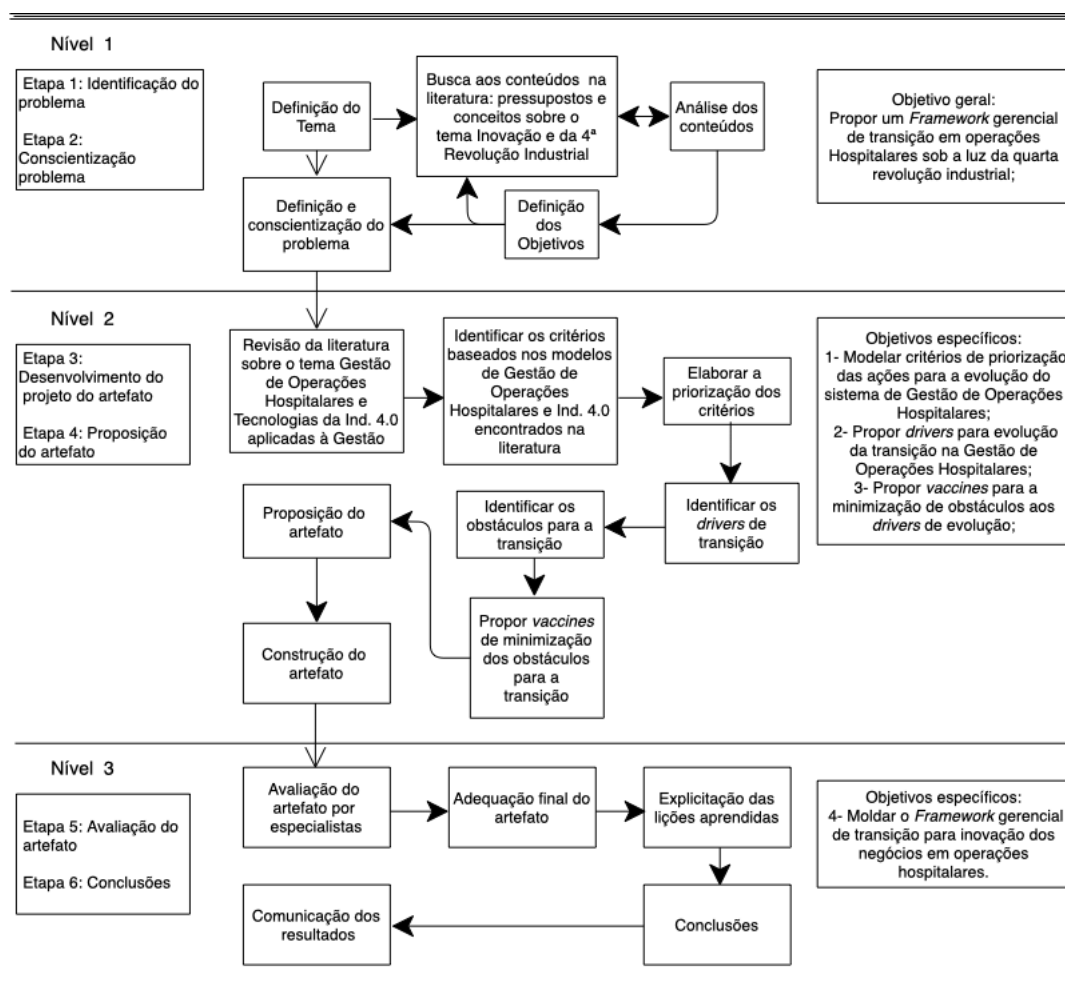


Fonte: Elaborada pelo Autor - Adaptado de Manson (2006)

Figura 10: Fluxo do Design Cycle

3.3 Método de Trabalho

Sintetizando o método de trabalho, a figura 11 define o caminho proposto na pesquisa. Disposto em 3 níveis, em seis etapas distribuídas em 18 passos para a consecução do DSR. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). No nível 1, as etapas 1 e 2 em 5 passos estão relacionadas ao objetivo geral, quando em sequência se encaminhou a elaboração dos objetivos específicos alinhados com a definição e conscientização do problema a ser estudado. No nível 2, as etapas 3 e 4 em 8 passos, respondem aos objetivos específicos 1, 2 e 3 e desenvolvem o maior número de passos do método na proposição do (Artefato) *Framework*. Por fim, no nível 3, nas etapas 5 e 6 ocorrem os 5 passos finais de elaboração do (Artefato) *Framework*, a análise, seu julgamento de validação e finalmente, os ajustes necessários e devidas conclusões da tese.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 11: Fluxo do Método de Trabalho

3.3.1 Etapa 1 - Identificação do problema

A identificação do problema é o produto da primeira etapa de desenvolvimento da proposição da pesquisa, segundo Peffers et al. (2007) é a definição de pontos que motivam a pesquisa. Em buscas de referenciais teóricos relacionados a conceitos sobre a evolução tecnológica ocorrida pelas revoluções industriais, culminando no avanço para o digital da quarta revolução industrial como marco de transformação não apenas da indústria, mas no modo como a tecnologia se relaciona com a medicina. Neste contexto, encontra-se na complexidade do ecossistema da saúde a gestão da inovação como arcabouço atual no papel dos gestores desta área. Dai e Tayur (2020) destacam a necessidade de inovar a gestão de operações hospitalares para habilitar os gestores no entendimento das relações para a adequada aplicação de

novas tecnologias.

A nova realidade tecnológica disponível pela quarta revolução industrial vai muito além da Indústria 4.0. Segundo Skilton e Hovsepian (2017) é a fusão de tecnologias e a interação nos domínios físico, digital e biológico que a torna diferente das revoluções anteriores. Já Thuemmler e Bai (2017) a definem como estratégia no domínio do cuidado de saúde, utilizada como sinônimo de saúde digital, saúde móvel, saúde eletrônica e de forma mais abrangente de saúde inteligente denominada com o termo Saúde 4.0 (*Health 4.0*).

Rasche, Margaria e Floyd (2017) destacam que há muitas barreiras à inovação na área da saúde e é essencial compreender os elementos de um bom design de modelo de negócios para superar essas barreiras. Rasche, Margaria e Floyd (2017) complementam, o conhecimento dos fatores determinantes da competição e de como criar e manter uma “vantagem competitiva” (referindo a Porter (2008)), no serviço de saúde é vital. Neste contexto se sustentou a definição da proposta como pergunta a ser respondida: Como a inovação na gestão de operações hospitalares pode ser conduzida com base em um modelo norteador de transição? E o objetivo geral da pesquisa: Propor um *Framework* gerencial de transição em operações Hospitalares sob a luz da quarta revolução industrial.

3.3.2 Etapa 2 - Conscientização do Problema

Uma vez que o problema a ser estudado foi identificado, o pesquisador deve compreender o contexto que o problema se apresenta, obter o máximo de informações e estar consciente acerca de sua proposta de elaboração do artefato (*framework*). (MANSON, 2006). A ideia é, balizar a pesquisa na modelagem de transição da gestão de operações hospitalares de forma inovadora, buscando as interações entre a gestão integrada dos recursos humanos com os tecnológicos e a aplicação das tecnologias habilitadoras da quarta revolução industrial, no âmbito da saúde. Uma vez consciente do tema cabe ao pesquisador nesta etapa, a conclusão dos objetivos específicos 1, 2, 3 e 4. Acerca dos achados sobre inovação, destaca-se conceitos seminais. Schumpeter (1943) ao cunhar a expressão “destruição criativa”, traduziu inovação na revolução da estrutura econômica de dentro para fora, continuamente destruindo a velha, continuamente criando a nova, em condição de superar a concorrência perfeita ao estabelecer uma situação de monopólio temporário ao criar um novo mercado. Para Christensen et al. (1997) empresas líderes de mercado, mesmo que promovam a melhoria contínua de produtos e serviços na busca de crescimento e lucratividade, estarão em risco de sucumbirem se seus gestores estagnarem em modelos de gestão obsoletos. E complementam, os gestores devem evitar a miopia do imediatismo, ao almejarem resultados imediatos, não percebem o potencial

em uma inovação tecnológica seja no ativo de capital ou no ativo do conhecimento e acabam perdendo oportunidades de impulsionar valor ao negócio.

Para Drucker (1985), a inovação não está restrita aos aspectos tecnológicos e econômicos, os ambientes organizacionais estão em constante mutação. As inovações sociais e na forma de gerenciar uma organização são tão relevantes quanto as econômicas, há inovação quando produtos, serviços, processos, modelos de gestão e mercados tornam-se rápida e constantemente obsoletos. Portanto, para a organização inovar é vital que recursos humanos, tecnológicos e materiais sejam habilitados constantemente em novas capacidades, gerando valor para os atores envolvidos.

A pesquisa do *Economist Intelligence Unit* em 2012, citada por Amit e Zott (2012) identificou que mais de 54% dos entrevistados concordam que novos modelos de negócio ao invés de novos produtos ou serviços são estrategicamente essenciais para inovar e impulsionar vantagem competitiva futura. Corroborando com estes resultados, no mesmo ano a pesquisa da IBM com 750 gestores públicos e corporativos verificou que as pressões competitivas colocaram a inovação do modelo de negócios acima do esperado nas prioridades dos CEOs destas organizações. Nos 5 anos anteriores, as organizações que seguiram esta conclusão obtiveram o crescimento das margens operacionais mais rápido em relação a seus competidores.

Como visto na Seção 2.2, autores manifestam seu entendimento sobre valor, para Osterwalder e Pigneur (2010) “Capturar, criar e entregar valor” é uma premissa para a manutenção das organizações no mercado, para Linder (2000) valor é a lógica básica que orienta as organizações, para Chesbrough e Rosenbloom (2002) valor é uma lógica heurística do potencial tecnológico para o valor econômico, para Rappa (2004) valor é o lugar que a empresa ocupa entre seus parceiros na cadeia de valor e como forma a cooperação com clientes que geram receita, para Christensen, Grossman e Hwang (2008); Review et al. (2019) o sucesso organizacional se caracteriza em quatro elementos do valor: *i*) Proposição de Valor para o Cliente, *ii*) Recursos-chave, *iii*) Processos-chave, *iv*) Fórmula de Lucro, formando os blocos de construção de qualquer empresa.

A Seção 2.3 - Modelos de Transição, trata de empresas que se destacaram no mercado por adotarem um novo rumo pela transição para um novo modelo de negócios. A ideia dos gestores foi abandonar o modelo convencional e ousar lançar seus empreendimentos em uma estratégia diferenciada, por vezes parecendo uma ideia inconcebível por seus pares. Estes gestores quebraram paradigmas para inovar na forma de gerir e agregar valor aos negócios. Dentre tantos, cabe destacar os exemplos de interesse específico na gestão da saúde, Christensen, Grossman e Hwang (2008); Review et al. (2019) citam a MinuteClinic, o hospital *National Jewish Health*. Em específico na gestão de operações hospitalares, Chesbrough (2006) aplicaram o

conceito de “Inovação do Modelo de Negócios Aberto” - *Open Business Model Innovation* (OBMI) nos estudos em hospitais europeus. Para Castano (2014), os modelos de negócio de saúde tradicionais não são adequados para todo tipo de serviço e isso explica boa parte dos problemas de sustentabilidade nos sistemas de saúde. Hospitais gerais subsidiam de forma cruzada os serviços lucrativos com os deficitários como meio de equilibrar as finanças e a sustentabilidade dos negócios. Em seu *framework*, Castano (2014) norteia a sustentabilidade de hospitais e consultórios médicos pela padronização de módulos de negócio em unidades onde há adequada delegação de tarefas, de acordo com o grau de competência das equipes e de profissionais para tratar adequadamente e reduzir as incertezas de diagnósticos e tratamentos. E complementa, os modelos de negócio focados em processos altamente padronizados são mais capazes de agrupar os preços de seus serviços com base em taxas por resultado, os preços terão maior probabilidade de refletir os custos marginais. Já Lopes et al. (2019a) abordam o contexto da inovação sob o prisma da proposta de um modelo de negócios em transição sustentável para aplicação em hospitais tendo como base o Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis - (*Multiple Level Perspective Model* - MLP) numa perspectiva multidisciplinar. Em nova abordagem Lopes et al. (2019b) propõe o Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis - (*Multiple Level Perspective Model* - MLP) para futuras aplicações e análises empíricas, no contexto de serviços de saúde e suas dificuldades para a transição sustentável na cadeia de suprimentos hospitalares do Brasil. Por fim, na Seção 2.3, o Quadro 2 apresenta o resumo dos Modelos de Transição para Inovação destacados na análise de conteúdo no Capítulo 2 - Fundamentação Teórica. A evolução da indústria denominada quarta revolução industrial trouxe nuances relacionadas a inovação sem precedentes quando estabelece o virtual como uma fase sem retorno na existência das organizações.

Na Seção 2.4 Abolhassan (2016) prediz que é urgente que as empresas se tornem organizações totalmente em rede. Produtos e serviços flexíveis, responsivos e cuidadosamente direcionados. Processos, cadeias de abastecimento, parceiros, fornecedores e clientes interligados, criando redes de valor completamente novas. No entanto para viabilizar a nova realidade, Abolhassan (2016) salienta que são necessárias conexões de banda larga rápidas de alto desempenho e centros de análise de dados robustos e seguros que apresentem níveis de flexibilidade e escalabilidade em conformidade com rígidas normas de proteção de dados e segurança. Segundo Ustundag e Cevikcan (2017), tecnologias emergentes como análise de *Big Data*, robôs autônomos (adaptáveis), infra-estrutura cibernética, simulação, integração horizontal e vertical, Internet industrial, sistemas em nuvem, fabricação aditiva e realidade aumentada são necessários para uma integração bem sucedida. A Indústria 4.0 é composta pela integração de instalações de produção, cadeias de suprimento e sistemas de serviços para

permitir o estabelecimento de redes de valor agregado.

De importância central, a Internet Industrial das Coisas, sistemas distribuídos, como redes de sensores sem fio, sistemas em nuvem, sistemas embarcados, robôs autônomos e fabricação aditiva são conectados entre si. Robôs adaptativos e sistemas físicos cibernéticos oferecem um ambiente integrado e baseado em computador suportado por simulação, visualização e impressão tridimensional (3D). Todo o sistema envolve análise de dados e ferramentas de coordenação diversas para conduzir uma tomada de decisão em tempo real com a necessária autonomia dos processos de manufatura e serviços. Trata-se de princípios de *design* e tecnologias de suporte para a aquisição de sistemas operacionais sensíveis ao contexto, incluindo produtos e processos inteligentes. (BARTODZIEJ, 2016; USTUNDAG; CEVIKCAN, 2017).

A tecnologia em plataformas virtuais integradas com o mundo real, automatiza tarefas e processos promovendo um cuidado gerenciado e integrado. A implantação dos princípios da indústria 4.0 na saúde por meio das tecnologias habilitadoras da indústria 4.0 é fator facilitador nos cuidados e na redução de custos. Haverá necessidade de investimento inicial, no entanto, sua viabilidade promove benefícios, trazendo ganhos financeiros e de desempenho, agregando valor ao negócio no longo prazo. (THUEMMLER; BAI, 2017).

Portanto, as tecnologias modernas de fabricação e serviços, tecnologias ópticas, tecnologias de microssistemas, nanotecnologia, biotecnologia, eletrônicos, novos materiais e geotecnologia e elementos vestíveis para monitoramento, estão disponíveis para realizar o potencial da quarta revolução industrial. As interações das tecnologias-chave como sistemas ciber físicos (*Cyber Physical Systems* - CPS), a Internet das Coisas e Serviços, são o fundamento do desenvolvimento e consequências que estão relacionados ao conceito Indústria 4.0 que coloca o conceito da Fábrica e do Serviço Inteligente no centro das reflexões nesse contexto. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016). Em sequência da Seção 2.4 apresenta-se a descrição das Tecnologias Habilitadoras e os Princípios da Indústria 4.0 em descritivos que orientam como referência da inovação na transição da gestão de operações hospitalares.

Acerca dos achados sobre a gestão de operações hospitalares no Capítulo 4.1 - Revisão Sistemática da Literatura, a busca nas bases de dados enseja identificar a oportunidade para explorar a inovação na gestão por meio de um modelo de transição que norteia sua relação com as Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0 aplicadas na saúde. (THUEMMLER; BAI, 2017).

3.3.3 Etapa 3 - Projeto do Artefato

Nesta etapa, o projeto do (Artefato) “*Framework*” tem o seu marco apresentado pelo referencial teórico, definido pelos critérios mencionados no fluxo do método de trabalho. Os critérios serão coletados nos itens de análise de conteúdo do referencial teórico denominados: “Abordagens e Estratégias”, “Dimensões do Modelo”, “Resultados / Benefícios” e “Desafios”, vistos no Capítulo 4 nos Quadros 10, 11 e 12 - Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagens: Baseada em Valor, Baseada em Processos e Abordagem Mista.

Alguns destes critérios a exemplo de Hwang e Christensen (2008); Angeli e Jaiswal (2016); Dietrich e Hilfinger (2017) modelos de negócio apresentam as dimensões: *i*) Proposição de Valor; *ii*) Finanças de Valor; *iii*) Design dos recursos e processos; *iv*) Rede de Valor. Os critérios são desdobrados e priorizados com os *drivers* de transição da gestão. A tecnologia digital fundamenta o sucesso da quarta revolução industrial e sua tendência para serviços caracterizada por seis princípios da Indústria 4.0 e da Saúde 4.0 - *Health* 4.0. De acordo com Hermann, Pentek e Otto (2016); Carvalho et al. (2018) estes seis princípios são: *i*) Interoperabilidade; *ii*) Virtualização; *iii*) Descentralização; *iv*) Capacidade em tempo real; *v*) Orientação para serviços e *vi*) Modularidade.

Os seis princípios da Indústria 4.0 citados por Hermann, Pentek e Otto (2016); Carvalho et al. (2018) são tomados como referência para a transição da gestão de operações hospitalares em combinação com as tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 presentes no contexto de ambientes complexos a exemplo do serviço de saúde: *i*) Sistema Ciber Físico - *Cyber Physical System* (CPS); *ii*) Internet das coisas - *Internet of Things* (IoT); *iii*) Computação em Nuvem - *Cloud Computing*; *iv*) Serviço Inteligente - *Smart Service*; *v*) Inteligência Artificial - *Artificial Intelligence* (AI); *vi*) Volume Grande de Dados - *Big Data*; *vii*) Internet de Serviços - *Internet of Services*; *viii*) Produto Inteligente - *Smart Product*; *ix*) Redes de Sensores sem Fio - *Wireless Sensor Networks* (WSN). As tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 fazem parte de recursos tomados pelos gestores hospitalares para nortear as ações de inovação no processo de transição ao novo estágio de sua gestão.

3.3.4 Etapa 4 - Proposição do Artefato

Nesta etapa, o (Artefato) *Framework* se apresenta constituído com todos os recursos pertinentes ao modelo que deverá nortear os caminhos da transição da gestão de operações hospitalares. A transição proposta trata da evolução de um modelo convencional para um modelo de gestão aprimorado continuamente, alicerçado em inovação.

A Figura 12 apresenta a proposta dos passos para a elaboração do (Artefato) *Framework*, onde elenca os recursos para o cumprimento dos objetivos específicos que uma vez cumpridos pelas entregas elencadas, o objetivo geral estará cumprido.

Objetivos Específicos	Entregas
1- Modelar critérios de priorização das ações para a evolução do sistema de gestão de operações hospitalares;	1- Modelar critérios de priorização aplicando o modelo de priorização <i>Joint Outcome of Additive Neighborhood Agregation (JOANA)</i> ;
2- Propor <i>Drivers</i> para evolução da transição na gestão de operações hospitalares;	2- <i>Drivers</i> para evolução da transição: Diferenciação - Oferecer serviços que estabeleçam valor de classe mundial ao cliente; Processos de inovação baseados em tecnologias habilitadoras e nos Princípios da Indústria / <i>Health 4.0</i> ; Melhoria Contínua - Adotar o <i>Lean Six Sigma</i> ; Pilares Lean: (<i>Jidoka</i> =Autonomação) e JIT; Princípios Lean: Atuar na concretização de melhorias nas operações e na redução de desperdícios; Six Sigma: Reduzir a variabilidade nos processos e melhorar a performance.
3- Propor <i>Vaccines</i> para a minimização de obstáculos aos <i>Drivers</i> de evolução;	3- Boas práticas de RH; capacitação de colaboradores; investimento (ativos de conhecimento e de capital)
4- Moldar o <i>Framework</i> gerencial de transição para inovação dos negócios em operações hospitalares.	4- Estruturar o <i>Framework</i> , construindo as trilhas para sedimentar o processo como um todo.

Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 12: Concepção do Modelo

A proposição do artefato pautará pela definição dos passos das entregas. Os critérios de priorização das ações na execução do projeto de melhoria contínua da unidade hospitalar serão definidos pelo método *Joint Outcome of Additive Neighborhood Agregation (JOANA)*.

A proposta define os *Drivers* de evolução da Gestão de Operações Hospitalares, combinando: *i*) - “Diferenciação” dos processos de cuidado com o principal foco na inovação da gestão, bem como a gestão da inovação pela aplicação de: tecnologia do conhecimento e as tecnologias habilitadoras da Indústria/ *Health 4.0* nos processos; e *ii*) - “Melhoria Contínua” proporcionada pelo *Lean Six Sigma*. Por meio do *Lean*, a redução de desperdícios nas conexões dos processos e por meio do *Six Sigma*, a “Redução da Variabilidade Interna” nos parâmetros dos processos, visando a melhoria do desempenho dos mesmos e elevando a confiabilidade em produtos e serviços.

Traduzidos em um ambiente onde as Tecnologias Habilitadoras da Indústria/ *Health 4.0* se apresentam integradas com o *Lean Six Sigma*, visto na Subseção 2.6.4 e a aplicação em Hospitais e Serviços de Saúde visto na Subseção 2.6.5.

Além da combinação entre os *Drivers* e as Tecnologias Habilitadoras da Indústria/ *Health*

4.0, propor: *iii*) - “*Vaccines*” que minimizarão os efeitos dos prováveis obstáculos à transição para a inovação na gestão, estas *Vaccines* tem como principal elemento as boas práticas e políticas de governança em RH proporcionadas pelo investimento no ativo do conhecimento e na capacitação dos colaboradores.

E, finalmente construir as trilhas de consolidação da estrutura do (Artefato) *Framework* proposto.

3.3.5 Etapa 5 - Avaliação do Artefato

Nesta etapa o (Artefato) *Framework* proposto em fase final, será submetido a especialistas para que se estabeleça a provável necessidade de adequação e o consequente reconhecimento para a validação do modelo de transição.

3.3.6 Etapa 6 - Validação / Conclusões

Nesta etapa, o processo de produção do (Artefato) *Framework* estará concluído para submissão à validação da viabilidade de aplicação do modelo de transição. Por fim, os resultados, as considerações e as conclusões do processo de validação serão descritos no texto da tese.

3.3.7 Síntese do Método de Trabalho

O Quadro 6 apresenta uma síntese do método de trabalho. Destacando que o desenvolvimento das etapas 3 a 6 do método de trabalho serão desenvolvidos nos Capítulos 5 e 6.

Quadro 6: Síntese do Método de Trabalho

Etapas	Objetivos	Capítulos/Seções/Subseções
1	Identificar o problema de pesquisa, definir os objetivos, o tema, bem como as delimitações da pesquisa para dar embasamento para a elaboração do modelo.	Capítulo 1: Seções 1.1 a 1.4;
2	Busca de referencial teórico de embasamento do tema de pesquisa. RSL - Conscientização acerca do tema, do problema e pergunta de pesquisa.	Capítulo 2: Seções 2.1 a 2.6 todas subseções; Capítulo 3: Subseção 3.3.2, Capítulo 4: Seções 4 e 4.2 todas subseções;
3	Projeto do (Artefato) <i>Framework</i>	Capítulo 3: Seção 3.3, Subseção 3.3.3, Capítulo 5: Seção 5.1;
4	Proposição do (Artefato) <i>Framework</i>	Capítulo 3: Seção 3.3, Subseção 3.3.4, Capítulo 5: Seções 5.2 e 5.3 todas subseções;
5	Avaliação do (Artefato) <i>Framework</i> .	Capítulo 3: Subseção 3.3.5, Capítulo 6: Seções 6.1 e 6.2;
6	Caracterização das entrevistas e discussões com os especialistas. Validação do modelo do projeto e do (Artefato) <i>Framework</i> .	Capítulo 3: Subseção 3.3.6, Capítulo 6: Seções 6.1 e 6.2

Fonte: Elaborado pelo Autor

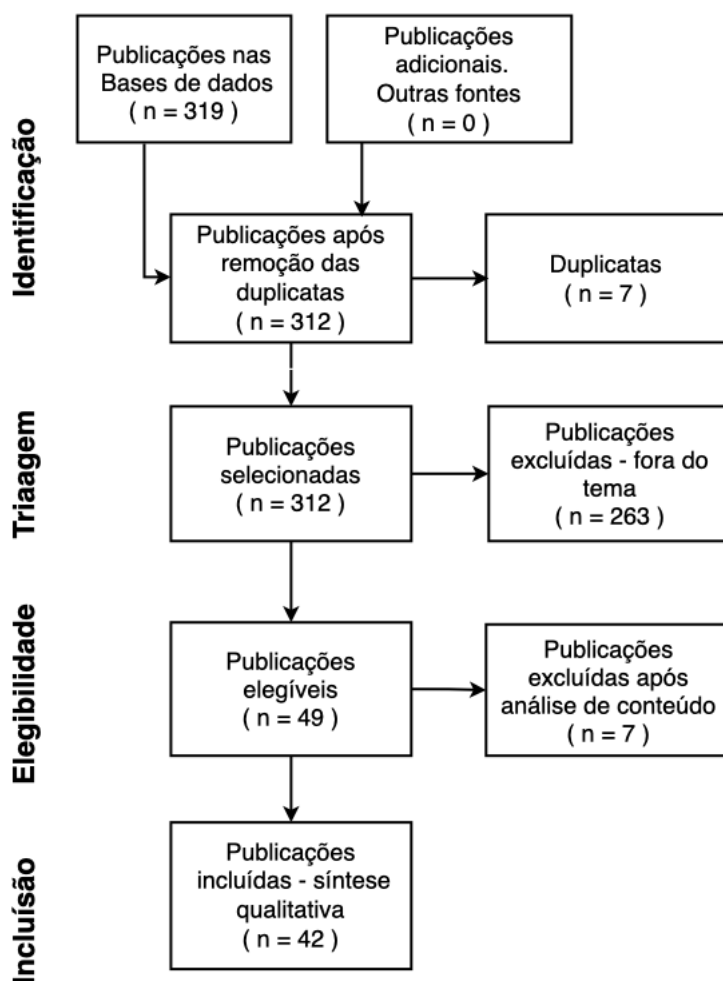
4 CONSCIENTIZAÇÃO DO PROBLEMA

4.1 Gestão de Operações Hospitalares - Revisão Sistemática da Literatura

O tema “gestão de operações hospitalares” tem se destacado pela necessidade de melhorar constantemente o desempenho dos serviços prestados no cuidado da saúde, traduzidos numa busca incessante de orientação dos esforços na gestão lucrativa dos processos em desfechos positivos ao paciente. Diversas publicações abordam o tema, dentre elas, encontra-se abordagens locais e internacionais em hospitais públicos e privados, clínicas de cuidado e em tipos específicos de serviços especializados em unidades localizadas dentro de complexos hospitalares.

4.1.1 Resultados das buscas na Literatura

Caracterizando os modelos de gestão de operações hospitalares, foi realizada a busca nas bases de dados: Scopus, Web of Science, Ebsco, Emerald, (Elsevier - Science Direct), Sage e Willey utilizando as palavras-chave: *Hospital, Operations, Management, Model, Business e Innovation*. Foram encontradas 319 publicações, destas 319, foram encontradas 7 publicações duplicadas, restando 312 publicações. Numa seleção prévia, foram eliminadas 263 publicações que não tratam do tema gestão de operações hospitalares, totalizando 49 publicações elegíveis para análise de conteúdo. Após a leitura em uma minuciosa análise de conteúdo das 49 publicações elegíveis, foram excluídas mais 7 publicações por tratarem de assuntos não relacionados ao tema gestão de operações hospitalares e por fim, restaram 42 publicações para síntese final. O fluxo PRISMA apresentado na Figura 13, mostra o resultado das buscas e a seleção das publicações sobre Gestão de Operações Hospitalares, incluídas para a síntese na análise de conteúdo definitiva.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 13: Fluxo PRISMA - Resultado das buscas: Gestão de Operações Hospitalares

O Quadro 7 apresenta um sumário da análise de conteúdo das 42 publicações, das 42, 11 tratam da abordagem baseada em valor, 26 tratam da abordagem baseada em processos e 5 tratam de abordagem mista.

A classificação apresentada no parágrafo anterior é fruto da minuciosa leitura e análise do conteúdo apresentado em cada publicação, frequência dos termos, métodos aplicados e indicativos das abordagens nos estudos. De interesse na interpretação dos achados, verifica-se que as abordagens trazem em grande amplitude os termos: proposição de valor, criação de valor, apropriação de valor, ecossistema, processos e modelos de negócio, em sua maioria definindo o paciente como elemento central do processo de cuidado.

Quadro 7: Sumário das publicações - Gestão de Operações Hospitalares

Autor - País	Tipo de Estudo	Estratégia do Modelo	Abordagem
Hwang e Christensen (2008)-USA	Framework	Disruptiva	Valor
Sadler et al. (2011)-USA	Caso	Design	Mista
Vargas et al. (2014)-Brasil / França	Investigativo	Integradora	Valor
Longenecker e Longenecker (2014)-USA	Grupo Focal	Tradicional	Valor
Pinto (2014b) - Brasil	Quantitativo	Investigativa	Processos
Nembhard, Morrow e Bradley (2015)-USA	Longitudinal	Tradicional	Processos
Taylor et al. (2015)-USA/UK/Africa	RSL	Fatores/práticas	Mista
Angeli e Jaiswal (2016)-Índia	Caso	Co-criação-BoP	Valor
Cleven et al. (2016)-Suíça	Modelagem	BSC	Processos
Müller e French (2016)-Canadá	Caso	Híbridização	Mista
Matos e Nunes (2016)-Portugal	Exploratório	EPE e PPP	Processos
Hernández-Nariño et al. (2016)-América Latina	RSL - Caso	BPM	Processos
Nippak et al. (2016)-Canadá	Survey	TI	Processos
Nilashi et al. (2016)- Malásia	Descritivo	HIS	Processos
Dietrich e Hilfinger (2017)-Alemanha	Cenário	Parâmetros-AVC	Mista
Rasche, Margaria e Floyd (2017)-Alemanha	Cenário	Operacional	Valor
Pourabdollahian e Copani (2017)-Europa	Design	Servitização	Processos
Rosca, Arnold e Bendul (2017)-Índia	Caso	Frugal	Valor
Bittencourt, Verter e Yalovsky (2017)-Brasil	Caso	Conceitual	Processos
Ahmed, Halim e Ahmad (2018)-Índia	RSL	Inovação Aberta/Fechada	Processos
Pundziene, Heaton e Teece (2019)-USA	Framework	5G	Valor
Miremadí e Goudarzi (2019)-Irã	Caso	Frugal - PPP	Valor
Haas et al. (2019)-USA	Descritivo	Interdisciplinar	Mista
Dhakal et al. (2019)-Austrália	Exploratório	BPM	Processos
Chahal et al. (2019)-USA	Survey	Interdisciplinar	Processos
Koch, Hansen e Jacobsen (2019)-Escandinávia	RSL	Digital	Processos
Dai e Tayur (2020)-USA	Exploratório	HOM 2.0	Valor
Puthanveettil et al. (2020)-Índia	Survey	TQM	Processos

Abreviaturas: (RSL) Revisão sistemática da Literatura; (BoP) *Base of Pyramid*; (BSC) *Balanced Scorecard*; (EPE) Empresa Público Empresarial; (PPP) Parceria Público Privada; (BPM) *Business Process Management*; (HIS) *Hospital Information System*; (HOM) *Healthcare Operations Management*; (TQM) *Total Quality Management*.

Fonte: Elaborado pelo Autor - Bases de Dados

4.2 Modelos de Gestão de Operações Hospitalares

A realidade da gestão hospitalar tem sido abordada de muitas formas na literatura, convencionais ou inovativas. Apresentam modelos desde os mais simples guardando aspectos tradicionais, bem como modelos que desafiam a criatividade e o arrojo dos gestores para investimento em recursos que demandam não apenas o capital, mas também capacidade de

liderar um processo de mudança que envolve o desenvolvimento de pessoas nos vários níveis das organizações de serviço de saúde, em especial os hospitais. (CASTANO, 2014). Em se tratando dos aspectos econômicos, vale lembrar os conceitos, as categorias e as estratégias de inovação ao alcance dos gestores da saúde hospitalar para elaborar a estratégia do modelo próprio de gestão de seus empreendimentos.

Pela análise de conteúdo do conjunto das 42 publicações, pode-se classificar os modelos de gestão hospitalar em: *i)* Abordagem baseada em Valor - dá ênfase à entrega de valor nos serviços a pacientes e demais partes interessadas; *ii)* Abordagem baseada em Processos - dá ênfase aos processos de execução e aplicação de tecnologia nos serviços; *iii)* Abordagem Mista - trata da gestão hospitalar que privilegia a integração entre as duas abordagens anteriormente identificadas, valor e processos. Como relatado, a classificação das publicações se dá pela ênfase das abordagens, não invalida a entrega de valor por uma abordagem que enfatiza os processos, bem como em uma abordagem que enfatiza a entrega de valor em aplicar conceitos e estratégias de processos na execução de seus serviços, bem como de ambas aplicarem tecnologias nos serviços e inovação tecnológica nos negócios.

A classificação e análise dos textos servirão de base para a construção do *Framework* gerencial de transição em operações hospitalares.

4.2.1 Modelos com abordagem baseada em valor

Na sequência apresenta-se referências relacionadas a modelos de gestão de operações hospitalares baseadas em valor.

A afirmativa de Christensen et al. (2000) de que os mercados de saúde de baixa renda são ambientes férteis em desafios peculiares à inovação, e por Hwang e Christensen (2008) que caracterizam a inovação disruptiva pela ruptura no modelo de negócios onde produtos ou serviços de baixo custo, mais simples e funcionais surgem em resposta às necessidades de clientes com recursos limitados. Estes conceitos orientaram Angeli e Jaiswal (2016) na realização de um estudo em seis unidades hospitalares da Índia, ou autores identificaram a simplificação do atendimento às pessoas da base da pirâmide chamado de "Processo de Descoberta de Valor". O estudo permitiu elencar oito estratégias de ação: *i)* Co-criação das necessidades do Paciente - inicia-se pelo entendimento e de práticas sanitárias básicas; *ii)* Envolvimento da Comunidade - ações comunitárias de apoio a famílias devido amplitude geográfica (rurais e urbanas) e a variedade de costumes, principalmente em casos de enfermidades crônicas onde o acompanhamento familiar é essencial; *iii)* Envolvimento Contínuo dos Clientes - profissionais desenvolvem a habilidade das pessoas no uso de dispositivos médicos de baixo custo com o

intuito do uso pleno de suas funções; *iv*) Tecnologia Médica Inovadora - centrada em equipamentos e dispositivos de alto desempenho com inovação tecnológica de baixo custo acessível à população e as unidades de saúde; *v*) Foco em Recursos Humanos para a Saúde - equipe de médicos e profissionais da saúde de tamanho adequado com baixo custo por incentivos não financeiros para prestarem seus serviços; *vi*) Parcerias Estratégicas - centros de excelência nacionais e internacionais parceiros, formando mão de obra qualificada e desenvolvendo tecnologia de ponta como telemedicina para abranger populações em geografia dispersa, oferecendo assistência qualificada de forma participativa; *vii*) Economias de Escala - está associada a otimização do uso dos recursos, oferecendo alta escala de disponibilidade e a utilização de recursos aprimorados em métodos e técnicas para ampliação da escala de atendimento à população; e *viii*) Subsídios Cruzados em um conceito diferenciado - mecanismo de contra-partida, pacientes de maior poder aquisitivo pagam mais que pacientes de baixo poder aquisitivo em produtos e serviços de mesmo valor.

Norteados pelo estudo realizado, Angeli e Jaiswal (2016) propuseram um modelo de negócios baseado em valor, denominado "*Base of Pyramid - (BoP)*". Um processo de descoberta de valor condutor de profissionais da saúde, pacientes e comunidades BoP a reconhecerem as necessidades de saúde na busca de tratamentos aceitáveis, precedentes a identificação de uma proposta de valor bem-sucedida. É um modelo de inovação de negócios para a prestação de cuidados de saúde inclusivos na base da pirâmide social, marcadamente pela realidade da Índia. O modelo baseado nas oito estratégias identificadas é estruturado em quatro dimensões: *i*) Descoberta de Valor - esforço organizacional para aumentar a conscientização, reconhecimento do paciente sobre necessidades de saúde, co-identificação de uma solução socialmente aceitável; *ii*) Proposição de Valor - realizando o trabalho: satisfazendo uma necessidade específica de um segmento específico de pacientes; *iii*) Criação de Valor - recursos internos e uma rede externa de parcerias estratégicas; e *iv*) Dimensões de Apropriação de Valor - processos internos, lucro e equação social, compartilhamento de valor com as partes interessadas.

Com o objetivo de mostrar dois momentos da realidade de pesquisa, Dai e Tayur (2020) comparam dois modelos de negócio, o primeiro representado pela geração de pesquisa passada (1900 - 2000) chamado *Healthcare Operations Management - HOM 1.0* que focaliza o estudo em uma unidade de serviços de saúde (como ex: hospital ou serviço de práticas médicas) desenvolvendo ferramentas de apoio à decisão e planos de consultoria para melhorar operações de forma pontual e o segundo, chamado *Healthcare Operations Management - HOM 2.0*, representado pela geração de pesquisa mais atual (2000 - 2100) apresentando um modelo de negócios emergente que se dedica a examinar as interações de várias entidades com o olhar para o ecossistema de saúde - organizações de entrega de cuidados da saúde e outros tipos de

entidades inseparavelmente incorporadas.

O modelo emergente tem como objetivo a geração de valor para o ecossistema de saúde onde o paciente é o elemento central. Com base em Green (2012) foram agrupados esforços de pesquisa do HOM impulsionados em três níveis: *i*) Nível Macro - enfocam a amplitude de oferta e demanda, acesso, estrutura organizacional, fluxos da rede, financiamento e desenho do mercado da saúde; *ii*) Nível Meso - enfocam a alocação de recursos, desenho da entrega, medicina de precisão, desenho organizacional e dos processos internos, inovação em serviços, dispositivos, drogas, análise de dados e simulações de novas práticas, fraudes, conflitos de interesse e cadeia de suprimentos da saúde; *iii*) Nível Micro - cuidado em ambulatório, cuidado de emergência, cuidado cirúrgico, cuidado na internação, cuidados residenciais, cuidados do fim de vida, telemedicina e medicina receptiva. Além dos impulsionadores, os estudos destacam a aplicação de recursos tecnológicos adicionais, tais como Processo de decisão de Markov: programação determinística, programação estocástica, otimização robusta, teoria das filas, jogos de filas, análise de decisão e simulação; métodos econométricos: teoria dos jogos, economia da informação, ciência dos dados e experimentos de laboratório. (DAI; TAYUR, 2020).

Sumarizando a metodologia da literatura para instrumentalizar o HOM, Dai e Tayur (2020) desenvolveram o Mapa conceitual do Ecossistema de Saúde (*Health Ecosystem Map*) composto por quatro entidades responsáveis: *i*) Prestação de cuidados de saúde; *ii*) Financiamento; *iii*) Inovação; *iv*) Formulação de políticas. O mapa conceitual padroniza e deixa claras as relações entre todas as entidades do ecossistema, apesar da sua complexidade.

O conceito de organização inteligente é destacado por Rasche, Margaria e Floyd (2017) quando declaram o novo perfil dos hospitais como organismos da era da convergência digital. Lembrando que há duas décadas passadas “eficiência e redução de custos” foi o principal impulso da agenda de gestores, Rasche, Margaria e Floyd (2017) enfatizam que líderes de hospitais reconhecem cada vez mais que suas organizações não devem limitar-se apenas a um modelo de grandeza e prosperidade, é necessário algo mais, entender que o principal fator de perda de “valor” reside nos sistemas de governança hospitalar centradas em inovações técnicas. Portanto, abandonar a miopia de que a reestruturação é apenas ganhos de eficiência graduais por melhorias internas ou a padronização de procedimentos operacionais, mas sim, encarar o desafio da inovação no modelo de negócios. Norteados por esta premissa, Rasche, Margaria e Floyd (2017) apresentam dois modelos.

O primeiro modelo é baseado no paradigma de operações que promovem o “enxuto e médio”, bem como o “melhor”, apresentado em três dimensões: (RRP) *i*) *Rationing* - Racionamento, limitar ao que é necessário; *ii*) *Rationalization* - Racionalização, ser racional, atuar

com a razão; *iii) Prioritization* - Priorização, estabelecer ordem de ação, focalizar primeiro no que é mais importante. Rasche, Margaria e Floyd (2017) salientam que infelizmente o RRP deixa a desejar no requisito inovação, destacando que os hospitais não conseguem prosperar em excelência operacional indefinidamente, questões de inovação devem complementar a lógica dominante de risco zero, defeito zero e desvio padrão zero. Os hospitais não passarão seus indicadores de inovação de zero a dez apenas pelas medidas bem definidas de RRP uma vez que estas sustentam apenas o momento presente. Sustentar inteligentemente os principais fatores de sucesso significa gerenciar profissionalmente a estrutura do RRP, que por vezes torna-se uma amarra em opções estratégicas de negócio devido a imperativos de regulação do ramo, fatores econômicos, políticos e jurídicos. O desenvolvimento clínico implica ousar no ramo, prospectar novos clientes, desenvolver novas terapias, novos serviços, novos canais de vendas, pacotes de benefícios em tecnologias por meio da inovação do modelo de negócios e de estratégias não comuns. Devido a estes desafios, os hospitais devem redefinir suas competências, suas propostas de valor e mercados alvo para evitar as armadilhas da miopia estratégica. Modelos de negócios disruptivos em saúde saem do ecossistema estabelecido e definem um novo, onde organizações renovadas se destacam. (CHRISTENSEN; WANG; VAN BEVER, 2013).

No segundo modelo, Rasche, Margaria e Floyd (2017) denotam o enfrentamento dos riscos e desafios de uma mudança no modelo da gestão hospitalar composta pela fusão entre o capital humano, estruturas da organização, sistemas, processos e tecnologias comandados por uma governança clínica robusta e arrojada, centrada em conformidade e deste modo, evitando o processo evolutivo por tentativa e erro. Para tal, os autores apresentam a evolução para a organização inteligente, caracterizada pelo conceito dos 6-S norteadora da convergência digital da organização hospitalar, a saber: *i) Security* (segurança) - Relacionada à segurança pela prevenção contra exposição à violência e terrorismo (mau comportamento humano), como alvos fáceis a exposição dos hospitais não se limita aos ataques físicos mas também aos cibernéticos; *ii) Safety* (segurança no sentido de proteção) - Diferentemente de *Security*, significa proteção da conformidade com disposições, padrões e códigos de conduta prescritos para assegurar o cumprimento esperado dos resultados desejados; *iii) Surveillance* (vigilância) - Restrições de comando e controle baseados na observação, a espionagem e inspeção podem agravar o status de risco alcançado pela intimidação dos profissionais levando-os a se absterem de decidir e agir devido ao medo de sanções ou processos judiciais. A inteligência aplicada em sistemas de vigilância, destina-se a perceber sinais de desvios de conduta e suas origens com o propósito de prevenir e regular padrões de conformidade, por meio disso, proporcionar um ambiente confortável para profissionais e pacientes. Os hospitais não conseguem controlar tudo, mas

podem permitir e capacitar as pessoas para mobilizar recursos, superar gargalos e lidar com incidentes remotos, aplicando processos de tomada de decisão ágeis; *iv) Supervision* (supervisão) - Em oposição aos sistemas de vigilância, os representantes de supervisão geralmente resistem à automação e à informatização. A supervisão eficiente e eficaz é situacional, depende da perspicácia e do reconhecimento de padrões baseadas na experiência, na integração, no treinamento e no apoio entre gestores e líderes. Deve preencher lacunas de habilidades e competências em um status de supervisão mútua para flexibilizar a correção de problemas; *v) Smartness* (inteligência) - Hospitais inteligentes são centrados no paciente (não apenas pelos profissionais), eles empregam tecnologias de informação contemporâneas em nome de pacientes e médicos, buscam emular o modelo de negócios de hotelaria. Os sistemas hospitalares inteligentes não devem ser reduzidos a serviços de loja de conveniência digital, devem representar um núcleo de projetos interconectados, direcionados ao usuário e autoexplicativos que superam soluções estanques ou sistemas supercomplexos de arquiteturas de sistemas; *vi) Service* (serviço) - Hospitais inteligentes se destacam pela centralização da tecnologia no serviço. Serviço e inteligência são fatores críticos para o sucesso, as tecnologias inteligentes são um meio para atingir os resultados desejados, refletirem na satisfação do paciente e serem de alto impacto na terapia. Em certa medida, questões de segurança, proteção, vigilância e supervisão estão ligadas à aspirada redução de risco geral - embora possam causar “pequenos incômodos” ao paciente, processos inteligentes e serviços adequados os tornam mais fáceis de suportar. A valorização interna, interprofissional de unidades complementares e de apoio é condição precípua para o foco no serviço. Os fluxos de trabalho integrados e transversais destacam competências, atividades, tecnologias e mentalidades compartilhadas por meio de coordenação, cooperação e comunicação. Por esta razão, as atividades de apoio secundário e terciário não devem ser reduzidas a centros de custo, mas sim consideradas como pré-condição dentro de um sistema integrado de valores do serviço.

Rasche, Margaria e Floyd (2017) concluem que certamente, um tipo de RRP de gerenciamento de restrições contribui para melhorias de curto e médio prazo no nível operacional, mas deve-se considerar que a excelência operacional não compensa a falta de inspiração, inovação e energia disruptiva. Assim, descrevem o paradigma das organizações de serviços inteligentes com o modelo 6-S subsequente ao RRP, delineando os pilares de um hexágono da era digital compreendendo segurança, proteção, vigilância, supervisão, serviço e inteligência como fatores chave de sucesso na gestão hospitalar.

Rosca, Arnold e Bendul (2017) citam dois conceitos que envolvem a natureza da inovação de negócios em mercados emergentes: - *i) Inovação Reversa* e *ii) Produtos e Serviços Frugais*. Rosca, Arnold e Bendul (2017) destacam a complementaridade entre os dois conceitos afir-

mando, inovações reversas são produtos e serviços frugais. Bhatti et al. (2017) caracterizam Inovação frugal ou Engenharia Frugal associada a contextos de recursos limitados em ambientes complexos como o da saúde. A inovação frugal é um tipo de inovação baseada no processo de redução de custos e de recursos não essenciais englobando a (re)concepção de produtos, serviços e modelos de negócio com o fim de reduzir a complexidade e os custos totais do ciclo de vida, ao mesmo tempo que fornece soluções de alto valor agregado acessíveis para clientes da Base da Pirâmide. Para Von Zedtwitz et al. (2015) a Inovação reversa, um termo considerado por muitos como paradoxal, ocorre quando uma inovação concebida, desenvolvida ou usada em um país de baixa ou média renda é replicada em um país de alta renda. Este tipo de inovação tem atraído um número substancial e de crescente interesse entre pessoas e organizações que desejam implementar inovações em saúde. Sob uma abordagem inclusiva os mercados emergentes na base da pirâmide motivam estudos sobre o assunto, envolvendo os dois conceitos sob o prisma da sustentabilidade econômica e social e particularmente, endereçando a mercados consolidados como desafio de criação de novos modelos de negócio.

Numa perspectiva de modelos de negócio de estratégia sustentável, Rosca, Arnold e Bendul (2017) investigaram um total de 59 produtos e serviços em um estudo de caso múltiplo. Exemplos relacionados a serviços de saúde: hospitais atuando em cooperação com o governo na criação de planos de seguro para pessoas de baixa renda; hospitais adquirindo equipamentos médicos de preço baixo, favorecendo à pessoas de baixa renda o acesso a serviços de saúde baratos por dispositivos e equipamentos simples e ou portáteis utilizados por médicos itinerantes. Iniciativa peculiar ocorre em Aravind e Narayana, mulheres do ensino médio de vilas remotas são treinadas para realizar tarefas básicas no hospital e lá são empregadas. Sob a perspectiva de sustentabilidade, estas ações tem impacto social nos indicadores de saúde local como a redução da mortalidade fetal e infantil bem como resultado positivo na produtividade e no custeio dos serviços de saúde. A par destas iniciativas e outros resultados que permitem acesso popular a outros bens de consumo e serviços de baixo custo, os autores identificaram o direcionamento das inovações: a) de países em desenvolvimento para países em desenvolvimento; b) de países industrializados para países em desenvolvimento; c) de países industrializados para países industrializados; d) de países em desenvolvimento para países industrializados com o propósito de encontrar diferenças entre diferentes direções de inovação e economias. Reforçando a abordagem inclusiva, Rosca, Arnold e Bendul (2017) trazem a perspectiva de inovação que maximiza o valor para clientes, acionistas e a sociedade. Como resultado, ocorrem nas dimensões: produtos e serviços frugais com base em inovação reversa e uma estrutura criteriosa de combinação de elementos do modelo de negócios na criação de valor econômico, social e ambiental definida em quatro requisitos: *i*) cliente alvo - caracte-

rísticas e necessidades peculiares do cliente; *ii*) proposta de valor - definição de um plano de ação adequado ao ambiente a ser beneficiado com o projeto, isto inclui parceiros de pesquisa e desenvolvimento; *iii*) modelo de receita - identificação dos recursos financeiros, seu montante e a correta destinação em investimentos e custeio de bens e serviços; *iv*) proposta de cadeia de valor com base em inovações sustentáveis - iniciativas de profissionais e empresas, estabelecendo parcerias com o objetivo de desenvolver inovações de característica reversa. Destacando que, o modelo de receita trata de apropriação de valor e o modelo de negócio trata da criação de valor.

Estudo realizado por Vargas et al. (2014) no Brasil e na França sobre inovação em serviços, resultou em três abordagens: *i*) Tecnologista; *ii*) Baseada em Serviços e *iii*) Integradora. O modelo de Gestão Integradora de produção de bens e serviços surge de uma nova proposição de valor, destacando o papel da pesquisa e desenvolvimento (P&D) como determinante de lógicas de inovações tecnológicas, principalmente a eletrônica em prontuários médicos. O conceito de serviço como parâmetro de valor, orienta à uma nova dinâmica na atividade produtiva caracterizada pela incorporação do cliente como elemento central. A integração entre o fornecedor, o consumidor e suas necessidades remete a uma nova perspectiva, a co-criação de valor onde o conceito de bens e serviços deve ser reconsiderado, ou seja, uma nova visão com o objetivo de conceber uma “solução integradora” ao invés de simplesmente um produto ou um serviço. (LEMMENS et al., 2014). A capacidade de adaptação às necessidades do cliente torna-se a base da criação de valor, principal orientação das organizações de serviços de saúde públicos, filantrópicas e privadas, lançando um novo olhar na gestão hospitalar nos dois países estudados. (VARGAS et al., 2014). Novos equipamentos foram introduzidos, adotados novos protocolos e desenvolvidos novos modelos de relacionamento. Os casos analisados corroboram a validade da proposta teórica em diferentes tipos de inovação - envolvendo tecnologia, sistemas de informação, relacionamentos, novos métodos e novas formas de organização motivadas pela construção de novas proposições de valor baseadas no cuidado contínuo e integrado em uma lógica dominante de serviço que extrapola os limites do hospital. Os resultados mostraram que as partes interessadas estão co-criando valor, portanto, validando a proposta do estudo. (VARGAS et al., 2014).

Miremadi e Goudarzi (2019) realizaram um estudo de caso único no hospital de Moheb, com o objetivo de examinar o papel inovador dos modelos de negócio hospitalares no Iran. O modelo adotado foi o de Políticas Público Privados (PPP) com uma estrutura enxuta onde a liderança das equipes são os elementos centrais na manutenção da cultura organizacional. Os princípios Lean foram implementados introduzindo a melhoria contínua em todas as atividades com ênfase na redução de desperdício. O treinamento e a capacitação do pessoal foram

ostensivamente centrados na comunicação interpessoal, favorecendo a adoção da proposta de valor centrada no paciente. Miremadi e Goudarzi (2019) destacaram as dimensões do modelo: a) a liderança e a cultura organizacional são os recursos-chave da organização b) o hospital é líder no quesito cuidados de saúde no Iran ao fornecer a melhor proposta de valor para os pacientes; c) a entidade hospitalar é destacada no país pelo respeito adquirido pelo seu staff em razão da cultura centrada no paciente; d) os pacientes tem o direito de escolha dos seus médicos; e) o *staff* e os gerentes primando por atender o desejo dos pacientes e em manter constante comunicação com seus médicos; f) todas as divisões guardam minucioso descritivo das atividades e de indicadores do como agregam valor ao paciente. O modelo de gestão PPP resultou em redução de custos ao serem adotados conceitos de frugalidade e inovação reversa como fórmula de lucro, houve redução do ônus financeiro da entidade alcançando clara melhoria na satisfação dos pacientes.

O modelo disruptivo de negócios se posiciona em um segmento do mercado desprezado pelas corporações dominantes. Segundo Christensen et al. (1997); Christensen, Waldeck e Fogg (2017), as corporações dominantes privilegiam clientes cativos de alta lucratividade e deixam aberta a oportunidade de atender clientes com recursos limitados ávidos por produtos e serviços simples e funcionais de baixo custo. A abordagem disruptiva como adição de valor à gestão de negócios é destacada por Hwang e Christensen (2008) incluindo os serviços de saúde. Segundo os autores, há dois modelos dominantes na gestão de negócios: 1) Oficinas de soluções; 2) Processos de agregação de valor fundamentados em modelos de rede de usuários. Para estruturar os modelos apresentam quatro dimensões: *i*) Fórmula de lucro - ativos e estrutura de custos fixos, margens e velocidade necessárias para cobertura; *ii*) Processos - maneiras de trabalhar juntos para abordar tarefas recorrentes de forma consistente: treinamento, desenvolvimento, fabricação/serviço, orçamento, planejamento, etc ...; *iii*) Recursos - pessoas, tecnologia, produtos, instalações, equipamentos, marcas e recursos financeiros que são necessários para entregar a proposta de valor aos clientes-alvo; *iv*) A proposição de valor - um produto ou serviço que ajuda os clientes/pacientes a fazerem de maneira mais eficaz, conveniente e acessível uma atividade que estão buscando realizar.

Segundo Hwang e Christensen (2008), o maior desafio é convencer os gestores tradicionais a acreditarem na perspectiva da abordagem disruptiva como meio de inovar a gestão. Uma barreira importante à adoção de modelos disruptivos são os mecanismos regulatórios, estes impõe dificuldades e acréscimo de custos aos serviços de saúde, como exemplo, enfermeiro proibido de prescrever em diagnósticos simples. O que se impõe, a credibilidade dos profissionais da saúde pode suplantar as regulações em serviços, como exemplo, na telemedicina?

4.2.2 Modelos com abordagem baseada em processos

Na sequência, apresenta-se referências relacionadas a modelos de gestão de operações hospitalares baseadas em processos.

Cleven et al. (2016) propuseram desenvolver um modelo teórico para avaliar a orientação por processos nos níveis estratégico e operacional quanto a competitividade e o desempenho de hospitais Suiços. O Balanced Scorecard (BSC) foi aplicado como base na execução do planejamento estratégico, bem como o desdobramento das diretrizes operacionais e na definição dos indicadores de desempenho do plano proposto. Uma série de hipóteses foram propostas para avaliar os efeitos diretos e indiretos da inovação na qualidade da saúde, os principais identificados foram satisfação do paciente e desempenho financeiro. As hipóteses formuladas pelo modelo destacaram algumas dimensões como efeitos: quatro Reflexivas - *a)* Orientação por Processos; *b)* Condições da força de trabalho; *c)* Qualidade clínica; *d)* Satisfação do paciente e duas Formativas - *a)* Eficiência operacional; *b)* Desempenho financeiro. O desdobramento das hipóteses formuladas se desenrolam como: *1a-* A orientação por processos tenha um efeito positivo na eficiência operacional; *1b-* A orientação por processos tenha um efeito positivo nas condições da força de trabalho; *1c-* A orientação por processos tenha um efeito positivo na qualidade clínica; *2a-* As condições da força de trabalho tenham um efeito positivo na eficiência operacional; *2b-* As condições da força de trabalho tenham um efeito positivo na qualidade clínica; *3a-* A eficiência operacional tenha um efeito positivo no desempenho financeiro; *3b-* A eficiência operacional tenha um efeito positivo na satisfação do paciente; *4a-* As condições da força de trabalho tenham um efeito positivo no desempenho financeiro; *4b-* As condições da força de trabalho tenham um efeito positivo na satisfação do paciente; *5a-* A qualidade clínica tenha um efeito positivo no desempenho financeiro; *5b-* A qualidade clínica tenha um efeito positivo na satisfação do paciente.

Os resultados apresentados por Cleven et al. (2016) destacam: a variância (R^2) da eficiência operacional, condições da força de trabalho e qualidade clínica de 55%, 26% e 56%, respectivamente, indicando que os construtos dados são explicados pelo modelo. Todos os outros caminhos encontrados são significativos em $p < 0,001$, enquanto a direção de todos os caminhos foram confirmadas conforme as hipóteses do modelo proposto. A orientação por processos afeta os beneficiários e os prestadores de serviços de saúde. Destacando que equipes entrosadas em atividades multidisciplinares resultam em benefício para pacientes, profissionais e as entidades hospitalares, portanto, atitudes pró-ativas promovem o bem estar de todos envolvidos. Os desafios apontados por Cleven et al. (2016) se relacionam com o estudo em apoiar a afirmação de que a orientação por processos é altamente dependente da força de tra-

balho do hospital para alcançar o desempenho financeiro. Isto implica em maior dedicação da força de trabalho do hospital quando se trata de colaboração além dos limites funcionais. Os resultados apontam não apenas a necessidade de maior envolvimento dos colaboradores, mas também maior nível de competência, inovação tecnológica e baixa rotatividade do pessoal de formas que a orientação por processos possa realmente desenvolver todo o seu potencial. Como principal fragilidade do modelo, os respondentes manifestaram a atenção para a possível industrialização da saúde, lucrativa no curto prazo, mas que pode ser danosa no longo prazo.

Em sequência dinâmica, dois estudos realizados em Portugal, o primeiro em 2016 e o segundo em 2019 abordam o processo de implementação de inovação em hospitais do país a adoção do modelo de Parceria Público Privada (PPP) em coexistência com o modelo de Empresa Público Empresarial (EPE), em um processo evolutivo a partir do ano de 2001. No primeiro momento foi realizada uma análise de dados da literatura, Matos e Nunes (2016) abordam o início do processo onde se encontrou elevados custos de operação, estrutura altamente burocrática influenciada pelo corporativismo funcional, agravada pela pressão exercida pelos servidores com receio de perdas de suas posições públicas ao inovar o modelo de gestão. Como resultados, a partir de 2001 na adoção do modelo PPP coexistindo com o modelo EPE, Matos e Nunes (2016) enumeram mudanças implementadas como: renovação do parque hospitalar, tomadas de decisão mais ágeis, adoção da gestão por resultados, redução de custos dos serviços, adoção do princípio “paciente como foco principal do negócio” e o investimento em novos recursos e tecnologias. Os desafios destacados no período entre 2001 a 2013 foram: manter o projeto em alta credibilidade com foco na melhoria contínua e vencer as resistências do corporativismo ao novo modelo de gestão. No segundo momento Matos e Nunes (2019) realizaram um estudo de caso, dando sequência a abordagem da realidade dos hospitais portugueses ao adotarem o modelo PPP combinado com o EPE elencando melhorias implementadas em estágio diferenciado após o ano de 2013 no momento da abordagem do estudo, como segue - Rompimento da estrutura antiga de gestão com aplicação de regras do setor privado ao público, disciplinando a gestão e o consumo de recursos: *i*) maior autonomia na gestão hospitalar - o Estado permanece com o papel regulador da atividade; *ii*) responsabilidade dos gestores pelos seus atos - prestação regular (periódica) de contas dos resultados operacionais; *iii*) novo modelo de financiamento baseado na contratualização - critérios de qualidade foram estabelecidos; *iv*) gestão eficiente de recursos - redução de desperdícios, controle da eficiência; *v*) incentivos ao desempenho dos profissionais - resultando em melhoria da satisfação dos pacientes; *vi*) melhor qualidade e melhor acesso aos serviços - adoção de indicadores de qualidade do serviço e de desempenho da gestão. Em referência aos resultados alcançados

pelo novo modelo de gestão Matos e Nunes (2019) destacam: 39 hospitais adotaram o novo modelo de gestão, avaliação de indicadores das práticas de melhoria entre os modelos EPE e PPP como redução de reinternações em 30 dias, eficiência no cumprimento de agendas das consultas, aumento de ocorrências de cirurgias simples em ambulatórios, desafogando as salas de cirurgia hospitalares.

Com a adoção da inovação na gestão, houve nítida percepção de que o novo modelo trouxe novos referenciais para o setor público de saúde português - dualidade positiva no benchmarking de resultados entre EPE e PPP, a revisão do estatuto jurídico resultando em melhor eficiência das EPEs, a adoção da melhoria contínua nos serviços médicos e no atendimento ao público resultou em maior satisfação dos pacientes e dos profissionais do sistema.

Em um estudo para identificar e avaliar os problemas na prestação de serviços de um hospital Australiano, foi proposto por Dhakal et al. (2019) um projeto de reestruturação de negócios para a melhoria dos processos do Departamento de Emergência aplicando o “*i* Organizational Modelling - Modelagem Organizacional i**”, linguagem computacional de sistemas de informação (SI) que trata de uma rede de atores que dependem livremente de outros atores no cumprimento de metas para obter recursos e realizar tarefas em dois modos de dependência, *Strategic Dependency model (SD)* - Modelo de Dependência Estratégica que modela a dependência entre tarefas, objetivos, sub-objetivos e recursos e o *Strategic Rationale model (SR)* - Modelo de Lógica Estratégica que vincula a tarefa a meta entre os atores do processo. Os resultados esperados do projeto foram, o novo processo de negócios, o diagrama de jornada do paciente aprimorado e o *Service Delivery Framework (SDF)* - Estrutura de Entrega de Serviço. O estudo destaca o sucesso da implementação do modelo proposto pela estrutura de processos do negócio em termos dos elementos-chave como tempo de espera, tempo de permanência, carga de trabalho e recursos humanos. Alguns nós identificados no modelo foram resolvidos pelo deslocamento de enfermeiros e inclusão de técnicos de saúde em horário noturno para atendimento de pacientes não urgentes. Como resultado, houve ganho de tempo no processo de triagem com significativa redução no tempo de espera e no tempo de permanência do paciente. A jornada ideal do paciente teve melhoria em torno de 16%, resultado acima do previsto no projeto. Dhakal et al. (2019) concluem que a experiência da aplicação do modelo ofereceu lições aprendidas que podem ser replicadas em novos projetos.

Numa abordagem teórica em revisão de literatura no desenvolvimento de instrumentos de gestão de processos em uma plataforma de trabalho que impulsiona a melhoria dos serviços de saúde, seguida de um estudo de caso, Hernández-Nariño et al. (2016) aplicaram estes instrumentos como base de teste em cinco hospitais cubanos para avaliar os efeitos no modelo de

gestão proposto. A base teórica foi alicerçada em publicações científicas e livros da Espanha, Estados Unidos, Brasil, Cuba e outros países latino americanos sobre o *Business Process Management* (BPM) no período de 1985 a 2013.

A implementação do modelo de negócio ocorreu por uma equipe de trabalho representativa de todas as áreas em quatro fases distintas: *i*) Caracterização e diagnóstico dos processos - caracterização e classificação das atividades e diagnóstico do sistema; *ii*) Análise dos processos - operações chave (estratégicas e de apoio), elaboração do mapa de processos; *iii*) Melhoria dos Processos - identificação das oportunidades de melhoria com a participação ativa dos grupos de pacientes no desenho dos processos; *iv*) Monitoramento e controle - índice integral (indicadores) estabelecidos pela *Structural Equation Model* (SEM) - Modelagem de Equações Estruturais e a priorização pelo *Analytic Hierarchy Process* (AHP) - Processo de Hierarquia Analítica. De relevância no estudo de caso, Hernández-Nariño et al. (2016) identificaram que 63% dos tempos de ciclo são de espera em interrupções e espera de abastecimento, ocorrência de decisões clínicas erradas e o nível de serviço em 48% necessitando melhorar.

O mapa de processos permitiu conhecer as características dos processos que representaram a instituição, os impactos em pacientes e no público profissional do hospital. A gestão por processos permitiu identificar fatores chave de melhoria. A análise AHP permitiu determinar o percentual e o índice de priorização histórica clínica para a definição dos procedimentos clínicos e riscos associados. Os indicadores obtidos pela Modelagem de Equações Estruturais permitiu a generalização dos resultados para outras unidades hospitalares em Cuba. A normalização dos indicadores favoreceu determinar os padrões para avaliação dos níveis de satisfação e como consequência, os níveis de satisfação dos clientes se elevaram por indicadores realísticos. Como resultados, ocorreram a implementação da tecnologia da informação e comunicação (TIC), criação de plataformas logísticas para suprimentos *Just in Time*, redução de estoques de insumos hospitalares, redução dos tempos de espera e a introdução de modelos de Gestão Clínica com significativa melhora no nível de serviço. (HERNÁNDEZ-NARIÑO et al., 2016).

Um estudo longitudinal aplicando regressão logística e uma *survey* foi realizado em 517 hospitais nos USA por Nembhard, Morrow e Bradley (2015), abordando a influência da gestão no staff, no treinamento das equipes, como as mudanças afetariam o trabalho e por que a implementação de melhorias falham. O objetivo do estudo foi discriminar as inovações que modificam o papel das pessoas, como modificam o que os trabalhadores fazem, das inovações que mudam com o tempo e como alteram quando as tarefas são realizadas ou por quanto tempo. Foram propostas dimensões relacionadas ao valor do acesso a grupos organizacionais para aprendizagem e Implementação de Inovação em três grupos principais: *i*) - Representati-

vidade da Equipe de Melhoria; *ii*) - Engajamento da alta administração; e *iii*) - Associação à rede de colaboração.

Foram formuladas 3 hipóteses para avaliar as interações entre os três grupos. H1: A representatividade da equipe afetada - se há uma associação mais positiva com a implementação de inovações para mudança de funções do que o envolvimento da alta administração; H2: O engajamento da alta administração tem uma associação mais positiva com a implementação de inovações que mudam com o tempo do que a representatividade da equipe de melhoria; H3a: A participação na rede de colaboração e a representatividade da equipe de implementação interagem positivamente com relação à implementação de inovações para mudança de função; H3b: Se a associação à rede de colaboração está mais (ou menos) positivamente associada à implementação de inovações que mudam com o tempo quando há menos (ou mais) envolvimento da alta administração.

Os resultados obtidos por Nembhard, Morrow e Bradley (2015) apoiaram a proposição de que a eficácia dos fatores que as organizações podem impulsionar para a implementação de aprendizagem e inovação (por exemplo: acesso a grupos diferentes) dependem da natureza da mudança para os trabalhadores. Embora não surpreenda que as organizações com baixo envolvimento da gestão e baixa adesão à rede de colaboração tenham o nível mais baixo de implementação de inovações que mudam com o tempo. Pode surpreender que as organizações com alto envolvimento da gestão e baixa adesão à rede de colaboração tenham o maior sucesso de implementação.

O estudo evidencia que o alto envolvimento da gestão pode não refletir na capacidade de engajar a equipe em rede de colaboração. Explora a capacidade da gestão e suas interações com inovação e a capacidade das organizações em potencializar o aprendizado da equipe para gerar mudanças a partir das melhorias apoiadas em inovação. Aponta a necessidade de desenvolver características de liderança capazes de mobilizar as pessoas para colocarem em prática suas potencialidades. (NEMBHARD; MORROW; BRADLEY, 2015).

No estudo realizado em um hospital urbano não-educacional no Canadá, Nippak et al. (2016) desenvolveram um projeto de aplicação e o processo de avaliação do Balanced Scorecard (BSC) conduzido no departamento de gestão de informações de saúde - *Health Information Management* (HIM). Segundo Kaplan e Norton (1998); Kaplan et al. (2001) para um projeto BSC efetivo, devem ser considerados três atributos estruturais, primeiro, o planejamento estratégico organizacional que norteia o empreendimento, segundo, deve medir as atividades implementadoras da estratégia da organização e o terceiro, deve focar em iniciativas estratégicas derivadas da estratégia da organização pelo desdobramento contínuo nas atividades setoriais. Os níveis de prioridade do HIM no BSC foi identificado aplicando o processo

de hierarquia analítica - *Analytic Hierarchy Process* (AHP) junto a equipe de gerenciamento e liderança.

Nippak et al. (2016) salientam a participação ativa da equipe na elaboração, identificação e manutenção dos indicadores realizando o desdobramento das diretrizes para a formulação das táticas em atividades alinhadas com o planejamento estratégico. O modelo proposto identificou 20 indicadores-chave apoiados em quatro categorias: *i)* Medidas de Entrada; *ii)* Medidas de Processos; *iii)* Medidas de Saída; *iv)* Medidas de Resultado. As medidas de desempenho na perspectiva do cliente analisam se a organização cria valor por meio dos clientes. Para a robustez do processo, os indicadores-chave devem se apresentar em equilíbrio entre os resultados, as medidas direcionadoras, os indicadores financeiros e os não financeiros.

O estudo identificou que os resultados variam de acordo com a realidade de cada instituição hospitalar. É evidenciado em razão de que cada unidade de negócio tem seu corpo de staff e gestão diferente do outro, portanto, é de se esperar que haja variações na estratégia e seu desdobramento. As instituições devem ser responsivas para otimizar a entrega de seus serviços e aptas a responder às mudanças do ambiente. A perenidade e sustentação do processo se dá com a revisão anual do projeto BSC para redirecionamento e estabelecimento de novas diretrizes, sendo que a maturidade do processo geralmente ocorre após três anos consecutivos. (KAPLAN; NORTON, 1998; KAPLAN et al., 2001). A manutenção de um alto nível nos indicadores e o avanço em atividades de melhoria contínua depende da implementação de um programa permanente de treinamento para capacitar e reciclar o aprendizado do staff. (NIPPAK et al., 2016). Como conclusão final, Nippak et al. (2016) lograram a concordância dos membros do departamento de HIM que o Balanced Scorecard é uma ferramenta útil para desdobrar os principais indicadores de desempenho de um hospital não-educacional do Canadá.

Pela investigação dos processos em 184 hospitais de 24 estados do Brasil, Pinto (2014b) objetivou a identificação das características das categorias e estratégias de inovação e as ações dos hospitais que apresentam perfil inovador. A pesquisa utilizou estratégia quantitativa descritiva baseada em questionário *survey* mais um teste não paramétrico Qui-Quadrado e um teste de Regressão Logística como base numérica dos achados. Os resultados apontaram que o perfil inovador foi identificado em 62% das organizações e em 70% dos hospitais houve aumento da gama de serviços oferecidos para os clientes e o cumprimento das exigências regulatórias. Em destaque, Pinto (2014b) cita a melhoria da visibilidade dos serviços oferecidos pelos hospitais, a absorção e a implantação de novas tecnologias na prestação dos serviços. Estes resultados corroboram o estudo realizado pelo *Boston Consulting Group* em mais de 50 países, onde 9 entre 10 dos executivos seniores afirmaram que a inovação é central no desem-

penho das empresas. (KELLEY, 2007).

Como desafios futuros, Pinto (2014b) cita que além das respostas numéricas, um estudo prático fornecerá uma visão real da efetividade das inovações implementadas e dentre os desafios, o maior deles é a disponibilidade baseada em tecnologias de menor custo e profissionais que se capacitem progressivamente, favorecendo a criação de locais de tratamento mais baratos que ofereçam serviços sofisticados com a qualidade igual ou superior aos já existentes no mercado.

4.2.3 Modelos baseados em abordagem Mista

Pela percepção de que o sistema de saúde vigente nos USA não é economicamente sustentável e eficiente Sadler et al. (2011) revisitaram o conceito *Fable Hospital* de Berry et al. (2004), propondo o ensaio do “Hospital Fábula 2.0” - *Fable Hospital 2.0*. Com base na versão de 2004 do imaginário das melhores inovações de *design* que foram implementadas e as mensurações por organizações líderes na primeira tentativa de analisar o impacto econômico de projetar e construir uma instalação hospitalar ideal. Embora um projeto desta envergadura possa incidir em maior custo de implantação, o retorno sobre o investimento é incremental no curto prazo (um ano), reduzindo os custos operacionais e aumentando as receitas. (BERRY et al., 2004). Como seu antecessor, o projeto *Fable Hospital 2.0* é uma instalação imaginária de um centro médico regional com 300 leitos, localizada em uma cidade americana de médio porte. O *Fable 2.0* oferece uma gama abrangente de serviços de internação e ambulatorios localizada em um terreno urbano doado, portanto, o custo do terreno não está incluído nos cálculos.

A *Fable 2.0* mede aproximadamente 600.000 pés quadrados (ft^2) = 55.742 m^2 , cada quarto mede 2.000 pés quadrados (ft^2) = 185,8 m^2 e o projeto da *Fable 2.0* apresenta um investimento total de \$ 350 milhões de dólares para sua construção. Sadler et al. (2011) elencam uma série de inovações que fazem sentido para a criação da estratégia de Gestão baseada em melhoria de instalações em ambientes com *design* diferenciados, principalmente incorporar ao hospital características facilitadoras e saudáveis para pacientes, para o *staff* e para familiares.

O *design* baseado em evidências envolve *design* de infraestrutura em edificações, equipamentos e dispositivos onde os processos de cuidado primam por agregar valor aos serviços de saúde e é certamente o melhor para os pacientes. As evidências apontadas por Sadler et al. (2011) mostram que também é melhor para todas as outras partes interessadas, incluindo cuidadores, investidores e pagadores. Melhores edifícios de saúde são simplesmente um bom investimento. O Quadro 8 lista as inovações e a magnitude dos efeitos que idealizam os benefícios alcançados pelo *design* do projeto *Fable Hospital 2.0*.

Quadro 8: Design Baseado em Evidências

Inovação	Efeitos Esperados	Autor(es)
Quartos individuais maiores	Quartos de único paciente melhoram os resultados clínicos, reduzindo infecções, eventos adversos com medicamentos e quedas. Melhoram a satisfação do paciente e permitem pernoite de familiares, facilitando o envolvimento no cuidado.	Gesler et al. (2004); Sadler et al. (2011)
Salas adaptáveis à acuidade	A transferência de pacientes de um nível de acuidade de cuidado para outro pode contribuir para erros médicos. Embora a infraestrutura para monitoramento de equipamentos em quartos de pacientes aumente os custos, a redução das transferências evita atrasos nos serviços de diagnóstico e tratamento, reduz erros de medicação, da carga de trabalho da equipe e quedas de pacientes com melhoria da satisfação.	Sadler et al. (2011)
Janelas maiores	Janelas maiores ampliam a luz natural. As vistas da natureza são calmantes e instrumentais na recuperação do paciente. O efeito calmante também beneficia a equipe do hospital.	Sadler et al. (2011)
Banheiros maiores para pacientes com acesso por porta dupla	Muitas quedas de pacientes ocorrem entre a cama e o banheiro ou no próprio banheiro. Aumentar os banheiros e as portas dos banheiros dos pacientes, ajuda a equipe ou membros da família conduzirem os pacientes para a cama e para o banheiro.	Sadler et al. (2011)
Elevadores de paciente montados no teto	Os funcionários apresentam alto índice de lesões musculoesqueléticas causadas por levantar e deslocar os pacientes da cama ou do banheiro. Os elevadores de paciente são conectados ao teto sobre a cama e se estendem para o banheiro. O uso de elevadores de teto reduz lesões nas costas, afastamentos da equipe e custos hospitalares.	Van Der Zwart (2015)
Melhor qualidade do ar interior	A filtragem HEPA é 99,97 por cento eficaz na remoção de partículas prejudiciais para reduzir as infecções associadas aos cuidados de saúde. As infecções podem ser reduzidas ainda mais se o ar externo for exaurido após um único uso, ao invés de recirculado, como é o padrão nos hospitais americanos hoje. No Fable 2.0, todo o ar é exaurido após um único uso.	Radwan et al. (2016)
Subestações de enfermagem descentralizadas	O padrão tradicional são estações centrais por andar em hospitais, as estações descentralizadas permitem que enfermeiros vejam os quartos dos pacientes e respondam aos problemas mais rapidamente. A descentralização ajuda a reduzir as quedas de pacientes e permitem que os enfermeiros dediquem mais tempo ao atendimento.	Fifield et al. (2018)
Instalações de higiene das mãos	A higiene das mãos é a medida mais importante para prevenir a propagação de patógenos. O acesso conveniente a lavatórios em todos os quartos dos pacientes e outros pontos de atendimento ajuda a aumentar a conformidade com a lavagem das mãos.	Bal e Abrishambaf (2017)
Iluminação da área de tarefa de medicação	Os erros na dispensação de medicamentos são reduzidos quando a iluminação é melhorada, porque os médicos podem ler os rótulos e prescrições dos medicamentos com mais precisão. Uma pesquisa considerável mostrou que o desempenho e os erros são afetados pelos níveis de iluminação.	Aarts et al. (2017)

Quadro 8 continua na próxima página

Continuação do Quadro 8: Design Baseado em Evidências

Inovação	Efeitos Esperados	Autor(es)
Medidas de redução de ruído	O ruído é um problema comum para pacientes e funcionários, causa privação de sono, recuperação mais lenta e aumento do estresse. Fable 2.0 usa várias estratégias para acalmar o edifício, inclui telhas acústicas de alto desempenho com absorção de som, carpetes onde possível, acabamentos de absorção de som, salas mecânicas isoladas de ruído e vibração, pagers sem fio, espaço para discussão privada, sons de alarme reduzidos e quartos para um único paciente.	Berry et al. (2004); Sadler et al. (2011)
Redução da demanda de energia	A redução do uso de combustível fóssil economiza dólares operacionais, reduz as emissões de carbono e diminui as emissões atmosféricas relacionadas a problemas de saúde da comunidade (como asma). A demanda de energia é reduzida por meio de um envidraçamento de alta eficiência, equipamentos mecânicos de alta eficiência e sistemas de recuperação de calor.	Radwan et al. (2016)
Redução da demanda de água	Como grandes consumidores de água, os hospitais economizam dinheiro implementando medidas como dispositivos de baixo fluxo, captação de água da chuva e equipamentos de alimentação de alta eficiência. As medidas de conservação de água não incluem a substituição de pias para lavar as mãos por alternativas de álcool-gel, já que a água geralmente é necessária para remover a sujeira das mãos.	D'Alessandro et al. (2016)
Unidade de terapia intensiva eletrônica	O sistema e-ICU é um sistema remoto de vigilância de alta tecnologia, que fornece conexões eletrônicas em tempo real para UTIs de hospitais. Usando este sistema que inclui indicadores de sinais vitais e recursos de monitoramento visual, os médicos monitoram a condição de vários pacientes e se comunicam de forma eficiente com a equipe, os pacientes e a família. O uso de e-UTI reduziu as taxas de mortalidade, encurtou o tempo médio de permanência na UTI e reduziu custos.	Mannion (2009)
Arte de cura	Certos tipos de arte em áreas públicas e de atendimento podem melhorar os resultados de saúde do paciente. A arte que retrata visões calmantes da natureza pode reduzir a ansiedade e a depressão e acelerar a recuperação.	Lane (2005)
Medidas de distração positiva	A distração pode desempenhar um papel fundamental no processo de cura do paciente. Além da arte, a música calmante nos quartos dos pacientes e nas áreas de procedimento pode acelerar a recuperação e diminuir a dor, o tempo de internação, o estresse e a depressão dos pacientes.	Berry et al. (2004); Sadler et al. (2011)
Jardins de cura	Jardins internos e externos bem projetados reduzem o estresse e melhoram os resultados, proporcionando distração positiva e contato com a natureza restauradora para pacientes, familiares e funcionários.	Zimring, Sadler e DuBose (2008)

Fonte: Análise de conteúdo pelo Autor – Bases de Dados

Em complementaridade ao exposto no Quadro 8, Sadler et al. (2011) citam que embora não haja evidências em pesquisas publicadas, recomendam aos gestores das organizações de saúde que considerem nos custos de projetos as seguintes inovações de *design* com resultados positivos baseados na prática: *i*) Espaços sociais familiares - Locais de apoio à família resultam em melhora dos resultados clínicos. Os hospitais podem promover esses benefícios incorporando espaços de reunião familiar, como refeitórios, cozinhas, centros de negócios e dormitórios (serviços de hotelaria); *ii*) Melhoria na identificação de caminhos - A facilidade de acesso e saída do hospital pode intensificar ou reduzir o estresse e a ansiedade de pacientes e familiares. A sinalização amigável ao visitante reduz a confusão e o tempo da equipe para fornecer instruções; *iii*) Centro de informação em saúde - A pronta informação disponível em uma biblioteca com dados confiáveis, melhoram o autocuidado do paciente no hospital e após a alta. E certamente promovem a comunicação mais produtiva; *iv*) Áreas de descanso - Espaços tranquilos para reflexão e meditação ajudam cuidadores, pacientes e familiares a relaxar e contribuem para uma maior satisfação de todos; *v*) Ginásio para funcionários - O exercício físico é fonte de alívio para pessoas que trabalham em ambientes exigentes e estressantes. Instalações para exercícios de fácil acesso melhoram a saúde de funcionários e favorecem a retenção dos profissionais de saúde; *vi*) Logística de enfermagem descentralizada - A produtividade e o tempo dedicado ao cuidado podem ser ampliados e melhorados por áreas de enfermagem dentro ou perto de quartos de pacientes; *vii*) Materiais ambientalmente responsáveis (sustentáveis) - Os gestores devem evitar aplicar nas construções, instalações, equipamentos e mobiliário materiais com substâncias que emitem resíduos químicos tóxicos, esta iniciativa pode melhorar a qualidade do ar das edificações e reduzir os impactos na saúde pública. A seleção de materiais fornecidos localmente também beneficiam a economia local e regional.

Com base na análise de indicadores das inovações por *design*, Sadler et al. (2011) listam dez resultantes baseadas em evidências práticas, benefícios econômicos e sociais da *Fable Hospital 2.0*. O Quadro 9 lista os dez principais itens e os respectivos benefícios.

Quadro 9: Benefícios econômicos e sociais - *Fable Hospital 2.0*

Principais Resultados	Benefícios relacionados
1-Redução em queda de Pacientes	Cerca de 30% da redução das quedas são devidas à salas de acuidade variável, banheiros maiores com portas duplas, postos de enfermagem descentralizados, espaço para a família em quartos de pacientes e capacidade de UTI eletrônica
2-Redução de transferências de Pacientes	Atribuí-se 60% da redução às melhorias de <i>design</i> ao projetar salas de pacientes adaptáveis à acuidade, a instalação de monitoramento adicional e outros equipamentos permitem redução significativa nas transferências de pacientes, menor incidência de erros, melhores níveis de satisfação do paciente e da família com custos reduzidos
3-Redução de eventos adversos	Janelas amplas permitem a luz e ar natural - As vistas da natureza são calmantes e instrumentais na recuperação do paciente, como também trazem benefícios à equipe de cuidado
4-Menos infecções nos cuidados de saúde	Atribuí-se 20% da redução de infecções às melhorias de <i>design</i> - Resultado de quartos individuais maiores, quartos adaptáveis à acuidade, sistemas de filtragem de ar aprimorados e locais com pias para higiene das mãos amplamente disponíveis
5-Redução no tempo de permanência	Atribuí-se 10% da redução do tempo de permanência às melhorias de <i>design</i> - A combinação de janelas maiores, vistas calmantes da natureza, da arte e distrações positivas como a música, reduziu a necessidade de medicação para ansiedade, a dor e o tempo total de permanência. As recomendações mencionadas contribuem para uma recuperação mais rápida e menor tempo de internação
6-Redução na rotatividade da equipe de enfermagem	Atribuí-se 10% da redução às melhorias de <i>design</i> em ambiente de trabalho melhorado, incluindo recursos como luz natural, níveis baixos de ruído, elevadores de teto para pacientes, melhor localização de suprimentos e medicamentos, áreas de descanso para o bem-estar da equipe e familiares resulta em maior envolvimento da família no cuidado
7-Redução de ferimentos na equipe de cuidado	Atribuí-se 50% da redução às melhorias de <i>design</i> - Resultado de elevadores de teto nos quartos, quartos privados maiores, banheiros maiores com acesso por porta dupla e instalações para a equipe de cuidado se exercitar
8-Redução de mortalidade e de permanência em UTI	Atribuí-se às melhorias de <i>design</i> , redução de 40% no custo do paciente por dia - A capacidade da UTI eletrônica reduziu a mortalidade e o tempo de internação
9-Uso reduzido de energia	Atribuí-se às melhorias de <i>design</i> , redução de 18% no custo de energia por metro quadrado - Construção de edifícios de alta eficiência, seleções de equipamentos de alta eficiência e zoneamento de sistemas mecânicos para operações
10-Redução na demanda de água	Atribuída às melhorias no projeto uma redução de 30% no consumo de água potável - Medidas de conservação de água reduziram significativamente o consumo

Fonte: Elaborado pelo Autor - Adaptado de Sadler et al. (2011)

Sadler et al. (2011) resumem, os cuidados de saúde são um dos serviços mais pessoais e consequentes que as pessoas utilizam. Deve-se tomar o melhor da pesquisa e experiências disponíveis para construir instalações de saúde que atendam melhor os pacientes e funcionários com menor custo para operar. A inovação na gestão está presente na realidade de projetos atuais, desenvolvidos com base nas ideias de *design* apresentados nas evidências e benefícios apontados nesta publicação.

4.2.4 Resumo dos modelos de gestão de operações hospitalares

Dentre os modelos de gestão de operações hospitalares, destacam-se na maioria dos escopos segundo os autores Hwang e Christensen (2008); Angeli e Jaiswal (2016); Dietrich e Hilfinger (2017), a relação com as dimensões: *i*) Proposição de Valor, encadeada com demais dimensões de importância que completam o modelo de negócios; *ii*) Finanças de Valor; *iii*) *design* dos recursos e processos; *iv*) Rede de Valor, etc...

Depreendeu-se que em todos os modelos estudados, o principal objetivo dos ecossistemas de saúde é de colocar o paciente no centro das atenções, seja o modelo de negócio com abordagem baseada em “Valor”, a abordagem baseada em “Processos” ou a abordagem “Mista”. Explicitando as três abordagens: *i*) Abordagem baseada em Valor - enfatiza a entrega de valor traduzido no sentido mais amplo do desfecho do cuidado da saúde, ou seja, não se limita ao preço dos serviços a pacientes e demais partes interessadas; *ii*) Abordagem baseada em Processos - concentra-se na execução das atividades e a aplicação de tecnologias nos serviços de cuidado da saúde; e *iii*) Abordagem Mista - trata da gestão hospitalar que privilegia a integração entre as duas outras abordagens identificadas.

Todas as abordagens trazem em seus pressupostos a inovação na tecnologia e na gestão da prestação de cuidado, a segurança dos pacientes e dos profissionais da saúde, o treinamento dos envolvidos nos processos, a melhoria contínua, a integração entre as partes interessadas e o benefício social advindo da formulação de políticas de saúde por um preço suportável para o cliente pagador dos serviços.

Os Quadros 10, 11 e 12 apresentam o resumo das publicações encontradas nas buscas do referencial teórico de Revisão da Literatura sobre Gestão de Operações Hospitalares, dando especial atenção a: Abordagens e Estratégias, Dimensões do Modelo, Resultados/Benefícios e Desafios que cada publicação enfatiza para novas abordagens de pesquisa.

Quadro 10: Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Baseada em Valor

Autor - País	Abordagens e Estratégias	Dimensões do Modelo	Resultados / Benefícios	Desafios
Hwang e Christensen (2008) - USA	Adição de valor aos negócios pela abordagem disruptiva nos serviços de saúde.	Fórmula de lucro; Processos: padrões, treinamento; Recursos: humanos, financeiros e tecnológicos; Proposição de valor.	Dois modelos de negócios dominantes em Healthcare. Oficinas de Soluções; Processos de agregação de valor fundados em modelos de rede de usuários.	Crer na abordagem disruptiva; Dificuldades de custos impostas por mecanismos regulatórios.
Vargas et al. (2014) - Brasil / França	O estudo revela 3 abordagens na literatura: Tecnologista; Baseada em serviços; e Integradora.	Conceito de bens e serviço revisados, serviço como valor. Nova dinâmica na atividade produtiva, a integração entre o consumidor e suas necessidades traz nova perspectiva de valor, uma "solução" ao invés de produto ou serviço. A capacidade de capturar as necessidades do cliente é base da criação de valor independente do ramo de atividade.	P&D como determinante de lógicas de inovação, prontuário médico eletrônico. Resultados equivalentes, na França e no Brasil. Os casos corroboram a validade da proposta teórica, diferentes tipos de inovação - tecnologia, sistemas de informação, relacionamentos, novos métodos, nova forma organizacional.	Nova proposição de valor na gestão baseada em uma lógica dominante de serviço. Em um ambiente complexo, a proposição de valor só se concretiza quando validada pelos pacientes.
Longenecker e Longenecker (2014) - USA	Estudo: responder porque os esforços para melhorias em Hospitais falham	Grupos focais: identificar mudança organizacional recente / esforço de melhoria ineficaz, não produziu os resultados desejados por sua organização. Descreva em detalhes o porquê.	Mais de 20 fatores barreiras à mudanças. Lições aos líderes para cada fator. Plano de implementação deficiente, cronogramas agressivos; prazos incompatíveis, recursos críticos desperdiçados.	Liderança treinar e impulsionar grupo de trabalho em atitudes pró-ativas e responsabilidade compartilhada.
Angeli e Jaiswal (2016) - Índia	Co-criação: Envolvimento contínuo do paciente, clientes e comunidade; Tecnologias inovadoras; Foco em recursos humanos; Parcerias estratégicas; Economias de escala.	Base da Pirâmide (BoP); Descoberta de Valor ao paciente; Proposição de valor; Criação de Valor; Apropriação de Valor.	Tecnologias disruptivas em produtos e serviços simples de baixo custo. Subsídios cruzados e economias de escala. Alternativa de serviço para o setor privado.	Treinamento de especialistas; Resistência institucional à soluções de baixo custo.
Rasche, Margaria e Floyd (2017) - Alemanha	Esforços de racionalização, racionamento e priorização do ponto de vista de organizações especializadas.	Projetar o negócio na era digital; Tornar as organizações de serviços centradas no paciente; Estabelecimento dos 6-S; -Conceitos da inovação na gestão do hospital: <i>Security, Safety, Surveillance, Supervision, Smartness, Service.</i>	Gestão da restrição de Racionamento, Racionalização e Priorização (RRP) limitada a melhorias de curto e médio prazo no nível operacional. A visão do paciente como cliente muda o foco do negócio, novas perspectivas de promoção de inovação no modelo de negócios.	Vencer a Miopia das estratégias de negócios: inovação e energia disruptiva; Manter alto grau de vigilância; Excelência operacional compensa a falta de inspiração.
Rosca, Arnold e Bendul (2017) - Índia	Perspectiva de modelos de negócios e estratégia de sustentabilidade em mercados emergentes. Direcionamento de estudos sobre inovação: De países em desenvolvimento e de países industrializados entre si. Propósito de encontrar diferenças entre diferentes direções de inovação e economias.	Perspectiva de inovação pela inclusão maximiza o valor para clientes, acionistas e sociedade: Produtos e serviços Frugais; Inovação reversa; Combina elementos do modelo de negócio; Criação de valor econômico, social e ambiental. Requisitos: Cliente-alvo, Proposta de valor, Modelo de receita. Cadeia de valor baseada em inovações sustentáveis.	Maximização de valor para os consumidores da base da pirâmide (BoP) por meio da inovação Frugal. Produtos e serviços com especificações absolutamente necessárias, sem sofisticções supérfluas que permitam baixo custo de uso e manutenção, favorecendo ampliar a população consumidora.	Especial atenção ao modelo de negócio proposto - evitar confundir: Modelo de Receita trata de apropriação de Valor; Modelo de Negócio trata de criação de Valor.

Quadro 10 continua na próxima página

Continuação do Quadro 10: Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Baseada em Valor

Autor - País	Abordagens e Estratégias	Dimensões do Modelo	Resultados / Benefícios	Desafios
Budrevičiūtė, Kalėdienė e Petrauskienė (2018) - Lituania	Determinar prioridades competitivas para a criação de valor para os pacientes na gestão de instituições de atenção primária à saúde.	Grupos focais foram realizadas em 10 condados da Lituânia; 10 sessões foram realizadas. Um total de 48 executivos da atenção primária à saúde foram entrevistados.	A pesquisa mostrou que as prioridades da gestão das instituições de atenção primária à saúde são: a gestão do trabalho de uma organização; gestão de Recursos Humanos; manejo do paciente; e tomada de decisões sobre políticas de saúde. Representam vantagem competitiva.	Discussões dos grupos focais envolveram executivos apenas de instituições de atenção primária à saúde.
Miremadī e Goudarzi (2019) - Irã	Proposta de valor centrada no paciente; Inovação enxuta; Eficiência, Liderança e cultura organizacional como recursos chave; Frugalidade e redução de custos como fórmula de lucro.	Políticas Público Privadas (PPP). Hospital Moheb líder em cuidados de saúde no Irã; Respeito dos funcionários pela cultura centrada no paciente; Pacientes escolhem seus médicos, em contato constantemente; Todas divisões tem minucioso descritivo das atividades e como agregam valor ao paciente.	O modelo PPP reduziu custos, menor ônus financeiro e maior satisfação do paciente; Comunicação interpessoal ostensiva nos treinamentos; Pós-serviço: contato pós-alta para avaliar a evolução e satisfação; Princípios <i>Lean</i> implementados, melhoria contínua em todas as atividades.	Constância de propósito na atenção ao paciente; Aprimorar constantemente a gestão; Ser modelar em treinamento e projetar o negócio a frente da concorrência.
Pundziene, Heaton e Teece (2019) - USA	Hospitais demonstram padrões de modelo de negócios emergentes que refletem uma combinação de suas capacidades e o tipo de inovação envolvida. Fraca capacidade dinâmica conduz a modelo de negócios comum. Forte capacidade dinâmica conduz a modelo de negócios que envolvem mudanças radicais de recursos ou atividades.	A Tecnologia 5G é atualmente o maior <i>Driver</i> de mudanças baseadas em valor. Proposição e Criação de Valor para o consumidor. Impulsora da IoT e a IoMT (M=Medical); Serviços Digitais; Realidade Virtual (VR) e Realidade Aumentada (AR); -Integração Vertical: investimento flexível, inovações digitais na saúde e tecnologias revolucionárias; -Transacional: compra de recursos necessários dos canais disponíveis.	A Inovação aberta potencializa o ecossistema 5G, impulsiona negócios e lidera o desenvolvimento de tecnologias de mercados complementares, conduz hospitais a tomarem decisões de <i>design</i> que definem os usuários-chave e identificam atributos importantes. A alta capacidade dinâmica das organizações possibilita criar e inovar recursos ativos para atender a necessidade do mercado.	O modelo carece de médicos em regiões remotas e de competências médicas específicas. Assistência Médica Móvel baseado na construção e manutenção de comunidades online. Principal demanda por pacientes jovens.
Scheinker e Brandeau (2020) - USA	Variedade de projetos analíticos, foco nas razões pelas quais os projetos falham ou tem sucesso em cada estágio. Oportunidades para implementação de boas práticas.	Quatro estágios: Envolvimento das partes interessadas; Desempenho técnico; Implementação e Uso sustentado.	Lições aprendidas e apresentação dos princípios e as melhores práticas para a concepção e atingir os benefícios em projetos analíticos destinados a implementação em ambientes de saúde.	Os pesquisadores operacionais devem usar as lições das falhas, incluindo para informar o projeto, a implementação e a avaliação de suas soluções analíticas.
Dai e Tayur (2020) - USA	Visão anterior: <i>Healthcare Operations Management</i> -(HOM 1.0); Geração acadêmica (Século XX - 1900-2000); Análise de organização única de serviços de saúde; Ferramentas de apoio à decisão, planos para melhorias pontuais.	Visão atual: <i>Healthcare Operations Management</i> - (HOM 2.0); Geração acadêmica (Século XXI - 2000-2100); Visão para o ecossistema de saúde; Criação: <i>Health Ecosystem Map</i> (HEM)-Entidades: Prestação de cuidados de saúde, Financiamento, Inovação, Formulação de políticas.	O HEM padroniza e deixa claras as relações, apesar da sua complexidade; Instrumentos do HOM: (Processo decisório de Markov, programação determinística e estocástica, otimização, teoria e jogos de filas), econometria, economia da informação, simulação, ciência dos dados e experimentos laboratoriais.	A Complexidade do ecossistema exige ótimo entendimento das relações para operacionalizar e atender os interesses de cada parte interessada.

Fonte: Análise de conteúdo pelo Autor – Bases de Dados

Quadro 11: Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Baseada em Processos

Autor - País	Abordagens e Estratégias	Dimensões do Modelo	Resultados / Benefícios	Desafios
Pinto (2014b) - Brasil	Identificação de características das categorias e estratégias de inovação e as ações das empresas que apresentam perfil inovador.	De 184 hospitais em 24 estados no Brasil, 79% das entidades são consideradas de médio ou grande porte. As <i>surveys</i> foram analisadas através de testes Qui-Quadrado e Regressão Logística.	Aumento da oferta de serviços em 70% dos hospitais, cumprimento das regulações, visibilidade, implantação de novas tecnologias. Perfil inovador em 62% das organizações.	Locais e profissionais capacitados. Serviços com qualidade igual ou superior aos existentes a preço acessível.
Gholami, Higón e Emrouznejad (2015) - Multinacional	É possível ter eficiência e qualidade no desempenho hospitalar com Tecnologia da Informação (TI)?	O estudo envolve uma análise DEA de bootstrap duplo estágio em 187 hospitais nos EUA por dois anos que aborda efeitos diretos do investimento em TI sobre a qualidade do serviço.	Encontrou efeitos diretos e um efeito moderador da qualidade sobre a eficiência operacional.	A relação em forma de U entre os investimentos em TI e a eficiência operacional, sugere que os investimentos em TI têm retornos decrescentes além de um certo ponto.
Nembhard, Morrow e Bradley (2015) - USA	Estudo Longitudinal, regressão e Survey em 517 hospitais com gestão tradicional. Identificar como as mudanças afetam o trabalho e por que a implementação de melhorias falham.	Grupos de Valor para aprendizagem e Implementação de Inovação: Representatividade da Equipe de Melhoria; Engajamento da alta administração; Associação à rede de ajuda.	Os resultados apoiam a proposição: eficácia de aprendizagem e de inovação, depende da natureza da mudança para os trabalhadores. Surpreende que organizações com alto envolvimento da gestão e baixa adesão à rede tenham maior sucesso na implementação de melhorias.	O alto envolvimento da gestão não se reflete na capacidade de engajar a equipe. Liderar e habilitar as pessoas em suas potencialidades.
Hernández-Nariño et al. (2016) - Latino América, Brasil, Espanha, Cuba e USA	Avaliação de experiências de gestão BPM aplicados em 5 hospitais de uma província Cubana. Base em publicações científicas dos países entre 1985 a 2013.	Quatro fases de implementação: Caracterização e Diagnóstico dos processos; Análise dos Processos, mapa de processos; Melhoria dos Processos, participação de grupos de pacientes no <i>design</i> ; Monitoramento e Controle, análise hierárquica AHP.	Tecnologias T I e T I C; Gestão Clínica por processos; Indicadores normalizados determinaram os padrões de avaliação; Plataformas lógicas para suprimentos <i>Just in Time</i> ; Redução de estoques; Nível de satisfação dos clientes elevado.	Melhorar o nível de serviço: atual é 48%; Evitar decisões clínicas erradas.
Nippak et al. (2016) - Canadá	Avaliação de indicadores de informação da saúde utilizando o <i>Balance Scorecard</i> (BSC) no <i>Health Information Management</i> (HIM) do hospital.	20 indicadores-chave elencados em quatro categorias: Medidas de Entrada; Medidas de Processos; Medidas de Saída; Medidas de Resultado.	Elaboração, identificação e manutenção dos indicadores HIM no BSC pelo Staff. Desdobramento das diretrizes em atividades alinhadas com a estratégia do negócio.	Treinamento permanente para manter o status dos indicadores e avançar em atividades de melhoria contínua.
Nilashi et al. (2016) - Malásia	Aplicação do <i>Fuzzy Analytic Network Process</i> (ANP) - pela técnica <i>Multi-Criteria Decision Making</i> (MCDM), para determinar os fatores mais importantes entre quatro categorias para a adoção do <i>Hospital Information System</i> (HIS) em hospitais públicos da Malásia.	Elencadas dezessete variáveis com base na revisão da literatura existente sobre sistema de informação, em particular adoção de tecnologia de informação em linha com estudos anteriores de adoção de HIS. Compreender fatores potenciais que induzem ou inibem a decisão de adotar o HIS sob a perspectiva dos não adotantes.	O novo quadro desenvolvido é útil para identificar os fatores que influenciam a adoção organizacional de HIS, se comparada a outras teorias é uma ferramenta robusta para classificar os determinantes da adoção da inovação no contexto hospitalar.	A integração de HIS na Malásia ainda está em estágio inicial.
Cleven et al. (2016) - Suíça	BSC: Base no nível Estratégico e Operacional; Foco no paciente; Caminhos clínicos; Análise do fluxo de trabalho; Gestão da qualidade; Testes e análise de hipóteses baseados em coleta de dados (<i>survey</i>) para formulação do modelo.	Reflexivas: Orientação por Processos; Condições da força de trabalho; Qualidade clínica; Satisfação do paciente; Formativas: Eficiência operacional; Desempenho financeiro.	Otimização de processos, atividades multidisciplinares: trabalho em equipe, custeio baseado em atividades, centros de lucro e pagamento baseado em desempenho destacam efeito positivo na eficiência.	Dedicação da força de trabalho do hospital quando se trata de colaboração além dos limites funcionais.

Quadro 11 continua na próxima página

Continuação do Quadro 11: Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Baseada em Processos

Autor - País	Abordagens e Estratégias	Dimensões do Modelo	Resultados / Benefícios	Desafios
Matos e Nunes (2016) - Portugal	Empresa Público Empresarial (EPE): Elevados custos de operação; Forte influência política.	Parceria Público Privada (PPP) - processo iniciado em 2001: Coexistência de dois modelos - Empresa Público Empresarial EPE e PPP desde 2013; Gestão pública e privada por resultados.	Melhor acesso aos cuidados de saúde; Renovação dos parques hospitalares, edificações modernas, inovação tecnológica; Modelo de serviço eficiente, econômico e eficaz. Riscos financeiros compartilhados entre parceiros, público e privado.	Manter o projeto em alta credibilidade com foco na melhoria contínua; Vencer resistências do corporativismo ao novo modelo de gestão.
Bittencourt, Verter e Yalovsky (2017) - Brasil	Aprimorar o formato de controle - Desenvolver um modelo por Painel de indicadores diários de desempenho da ocupação de leitos no hospital.	O monitoramento diário dos indicadores permite além do monitoramento, de forma proativa a equipe prever a ocupação, a utilização e as altas, evitando o desperdício de capacidade do hospital.	Baseados no tempo de fluxo teórico, os gestores podem concentrar-se na sincronização do fluxo, alocar capacidade de serviço no caminho crítico, eliminar o que não agrega valor, reduzir retrabalho, modificar mix de atendimento e melhorar a velocidade da operação.	Pelos cálculos do modelo, as melhorias obtidas permitem a admissão adicional de 152 pacientes eletivos.
Pourabdollahian e Copani (2017) - Europa	<i>Product Service System</i> . Hospitais estendem sua atividade principal de provedores de serviços de saúde a fabricantes de produtos de saúde e provedores de serviços e produtores de máquinas como Fornecedores.	Cooperação entre manufatura de dispositivos e próteses. Inovação compartilhada entre hospital e fornecedores de manufaturados; Protocolos de manutenção de máquinas e de equipamentos essenciais; Manufatura aditiva, Impressão 3D, Micro-injeção, Micro-moulding, Micro-machining; <i>Design</i> , manufatura e custeio do produto.	Produtos: próteses, dispositivos e componentes protéticos; Usuários próximos ou no mesmo ambiente hospitalar, equipes médicas e salas de operação. Disponibilidade do equipamento, pagamento/reembolso do procedimento cirúrgico.	Comprometimento e responsabilidades entre os atores do processo. Adesão à Servitização.
Pascuci, Meyer e Crubellate (2017) - Brasil	A abordagem da gestão estratégica deve ser sensível suficientemente para reconhecer e reduzir as tensões entre gestores e a estrutura organizacional.	Flexibilidade, adaptabilidade, criatividade e interações informais devem ser a base de quaisquer iniciativas estratégicas. A ousadia e inovação dos hospitais - mais do que aquiescência - são essenciais para sua sustentabilidade social e financeira.	A análise indicou que a integração das perspectivas organizacional-gerencialista e institucional gera contínuas tensões dentro das organizações com impacto direto nas decisões gerenciais, ações estratégicas e desempenho.	Devido ao alto nível de incertezas e riscos do meio ambiente, além da natureza complexa dos hospitais, é necessário buscar uma abordagem de gestão estratégica com sensibilidade apurada.
AlJaber, Husain e Drake (2017) - Emirados Árabes	Estrutura de medição da sustentabilidade de sistemas de saúde, utilizando o método AHP.	Medição complexa, não estruturada que envolvendo muitos critérios e subcritérios, exigem que a questão seja desconstruída em um conjunto de componentes organizados em uma forma hierárquica de vários níveis. Sete fatores: Gerenciamento Lean; Satisfação do paciente; Satisfação do empregado; Melhoria contínua; Responsabilidade Social Corporativa (CSR); Marca; Acreditação.	O estudo contribui para a continuidade da pesquisa sobre sustentabilidade, dando aos profissionais e <i>designers</i> um meio prático de medir e implementar fatores sustentáveis em organizações de saúde.	Este estudo está limitado à área geográfica do emirado de Abu Dhabi nos Emirados Árabes Unidos.

Quadro 11 continua na próxima página

Continuação do Quadro 11: Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Baseada em Processos

Autor - País	Abordagens e Estratégias	Dimensões do Modelo	Resultados / Benefícios	Desafios
Dobrzykowski e Tarafdar (2017) - USA	Análise contextual do vínculo do uso de registros eletrônicos ao desempenho dos médicos.	Características-chave: 1) interdependência nos processos de prestação de cuidados de saúde, 2) autonomia do médico e 3) a tendência de contratação de médicos em hospitais, perspectivas teóricas em coordenação, valores compartilhados e agência para explicar como o uso de EMR pode melhorar atuação dos médicos.	o compartilhamento de informações e valores entre os profissionais de saúde medeiam totalmente a relação entre o uso do Registro Médico Eletrônico (EMR) e o desempenho dos médicos.	Dados coletados de um único entrevistado de cada hospital, embora testados e não encontrado evidência de viés de método comum, pode não ser apropriado descartá-lo completamente.
Ahmed, Halim e Ahmad (2018) - Índia	Hospitais geridos por um homem médico são 70% dos serviços, buscam otimizar o desempenho insatisfatório. Inadequação em: gestão de resíduos, instrumentos, higiene, manutenção, medicamentos, qualificação da equipe, registros e baixos salários.	Planejamento estratégico e estratégias <i>Open</i> e <i>Closed Innovation</i> . Processos de inovação em hospitais de pequeno e médio porte para adquirir conhecimento, desenvolver capacidades, inovem e comercializem inovação para melhorar o desempenho e gerar negócios.	O processo de inovação aberta enfatiza os vínculos internos e externos para identificar parceiros que possam colaborar nas etapas dos processos. Lembrando que a inovação fechada é adequada em determinados projetos.	Não basta desenvolver o processo, mas sim o diferencial em serviços e produtos relacionados à saúde. O paciente como elemento central.
Arnolds e Gartner (2018) - Internacional	Mineração de vias clínicas para melhorar o planejamento do layout do hospital por meio da Combinação da previsão de Vias Clínicas.	Abordada em três estágios: No primeiro: algoritmo de aprendizado de máquina baseado em autômatos de estado finito probabilísticos; segundo: modelo matemático permite realizar decisões de planejamento de layout hospitalar com base nas vias clínicas, probabilidades e conhecimento especializado; terceiro: avaliar a abordagem com base em diferentes medidas de desempenho.	O 1º estudo de caso revela que, usando a abordagem de mineração de vias clínicas, as distâncias percorridas pelos pacientes podem ser reduzidas em comparação com o uso de um método de linha de base. No 2º estudo, usar a abordagem para reconstruir um hospital e incorporar conhecimento especializado ao planejamento.	Avaliar os tipos de pacientes e modos de transporte e negociar distâncias a pé e custos de transporte. Testar a aplicabilidade da abordagem para decisões operacionais, como agendamento de pacientes em todo o hospital.
Vinci et al. (2018) - Brasil	Modelagem de processos, produtividade e de redução de custos organizacionais.	Identificar propostas de melhoria no processo de atendimento ambulatorial de crianças e adolescentes em hospital pediátrico de nível terciário - o mais especializado e complexo.	Oportunidades de melhoria: (a) monitoramento de processos por meio de indicadores; (b) adequação do sistema de informação; (c) criação de mecanismos de avaliação de serviços; e (d) definição e aplicação de treinamentos para sempre que um novo profissional comece a trabalhar em um determinado setor.	Não foi identificada solução para o tempo de espera para atendimento ao paciente.
Chen e Cates (2018) - USA	Gestão do conhecimento e inovação em saúde por meio do papel da capacidade de tecnologia da informação.	Hipóteses relacionadas com 4 dimensões: 1- Capacidade de tecnologia da informação; 2- Capacidade inovadora; 3-Gestão do conhecimento em informação e dados; 4-Gestão do conhecimento em análise e uso.	Recursos inovadores e de TI estão associados à capacidade de gestão do conhecimento das instalações no setor de cuidados de saúde de longo prazo dos EUA.	As instalações de enfermagem ainda estão operando em um ambiente de baixa tecnologia. As instalações normalmente usam tecnologia da informação apenas para relatar dados de atendimento de qualidade do paciente apenas para fins de reembolso.

Quadro 11 continua na próxima página

Continuação do Quadro 11: Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Baseada em Processos

Autor - País	Abordagens e Estratégias	Dimensões do Modelo	Resultados / Benefícios	Desafios
Hurley et al. (2019) - Irlanda	Um protocolo que examina o impacto dos métodos mistos de vários estágios no atendimento ao paciente e identifica o impacto da reconfiguração da medicina aguda em hospitais da Irlanda e fatores que influenciam sua implementação e operação.	Avaliação de métodos mistos em vários estágios com um design sequencial explicativo. Um modelo lógico para descrever os resultados do programa, seus componentes e os mecanismos de mudança pelos quais espera atingir os resultados.	Esta avaliação formativa nos permite examinar se o NAMP está melhorando o atendimento ao paciente e tirar conclusões importantes sobre como está fazendo isso. Identificará os fatores que contribuem para o quão bem o programa está sendo implementado no mundo real.	A fragmentação de TI e a falta de um Identificador Único de Saúde não permite examinar a trajetória do atendimento recebido pelos pacientes transmitidos pelas unidades e o impacto em resultados como mortalidade em 30 dias, serviços de saúde, utilização e qualidade de vida.
Dabhilkar e Svarts (2019) - Suécia	Operacionalização das operações de saúde dos hospitais gerais aos especializados.	O foco está em 6 dimensões: Áreas de conhecimento; Procedimentos; Condição médicas; Grupos de pacientes; Horizontes de planejamento; Níveis de dificuldade.	O estudo ajuda os profissionais de saúde a tomar decisões formadas, na medida que o modelo de configuração seja usado como uma ferramenta para entender as configurações fora de foco nos hospitais atuais, bem como para identificar opções de novas configurações.	A dimensão chamada Fornecedores não correspondem bem ao contexto de prestação de cuidados de saúde. As unidades de saúde raramente dependem da proximidade com os fornecedores.
Chahal et al. (2019) - USA	Pesquisa empírica interdisciplinar - base teórica em gerenciamento de operações. Empreendedorismo - inovação e mudança - 152 hospitais dos USA.	A indústria hospitalar dos USA é considerada uma área apropriada para a pesquisa entre a Orientação empreendedora (OE) e Flexibilidade operacional (FO) representantes na gestão de operações. FO: Input, Processos, Resultados. OE: Inovatividade, Risco, Proatividade. Performance: Desempenho financeiro, Desempenho não financeiro.	A hipótese é suportada, as três dimensões de OE são distintas e significativas na previsão no modelo tridimensional. Relação positiva entre OE e Performance Hospitalar. As três dimensões (inovação, proatividade e risco) predizem significativamente a OE.	Apesar do crescimento, pesquisas acadêmicas sobre empreendedorismo e gerenciamento de operações são limitadas.
Migowski et al. (2019) - Brasil	Pesquisa qualitativa e explicativa, entrevistas semiestruturadas foram aplicadas em 32 profissionais em adição à análise documental.	Os dados sugerem que a integração ocorre ao nível das lideranças formais em apenas um dos hospitais e não envolve os profissionais médicos e os operacionais.	A gestão da qualidade não parece estar completamente incorporada às rotinas assistenciais e estão relacionadas com perdas de eficiência.	A impossibilidade de obter melhorias na eficiência organizacional parece ser consequência da falta de integração entre os profissionais e da consolidação da confiança, liderança e comunicação.
Koch, Hansen e Jacobsen (2019) - Escandinávia	Investimento em digitalização; Gerenciamento de Instalações Assistido por Computador (CAFM); Modelagem de padrões de construção (edifício inteligente), big data, IoT, realidade aumentada, gêmeos digitais, cadeias de blocos e padrões de informação de construção.	Caso A: Transformação e ampliação de um hospital universitário. 22.000 m ² - 170 milhões de Euros. Integração de informações em único banco de dados. Caso B: área de 140.000 m ² - um novo hospital universitário regional na Dinamarca com 29.200 m ² - meio bilhão de euros.	A implantação de complexos hospitalares aplicando as tecnologias habilitadoras 4.0, de TI e TIC em edificações inteligentes são um marco importante para a gestão de serviços de saúde, impulsiona a pesquisa e os serviços centrados no paciente, possibilitando a qualidade de vida integrada no cenário do país.	Oportunidades perdidas: diferenças entre o implantado e o implementado, devem ser vistas para evitar dispêndios desnecessários sistemáticos em TI.

Quadro 11 continua na próxima página

Continuação do Quadro 11: Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Baseada em Processos

Autor - País	Abordagens e Estratégias	Dimensões do Modelo	Resultados / Benefícios	Desafios
Dhakal et al. (2019) - Austrália	Processo tradicional de fluxo do paciente no ED: Principais áreas da jornada ideal do paciente no pronto-socorro em hospitais.	<i>Improved Business Process and Service Delivery Framework (SDF)</i> , diagrama de jornada do paciente aprimorado.	Significativa redução no tempo de espera e no tempo de permanência; Implementação do modelo bem sucedida; A jornada ideal do paciente melhorou com resultado acima do previsto.	Constância de propósitos para a manutenção dos resultados.
Kakemam et al. (2020) - Turquia	Sintetização das evidências relacionadas às competências de liderança e gestão em organizações de saúde por meio do melhor ajuste do método.	Tomada de decisão baseada em evidências, operações, administração e gerenciamento de recursos, conhecimento do ambiente de saúde e da organização, interpessoal, qualidades de comunicação e gerenciamento de relacionamento, liderando pessoas e organização, permitindo e gerenciando mudanças e profissionalismo.	O mapeamento das competências e itens comportamentais identificados gerou um modelo de competências para gestores hospitalares que pode ser aplicado em diferentes contextos de saúde.	A principal limitação do estudo foi não diferenciar o nível de competência exigido por setores, níveis de gestão e cargos.
Puthanveetil et al. (2020) - Índia	Questionário baseado em pesquisas anteriores foi distribuído entre gestores de hospitais e equipe médica para gerar as avaliações de desempenho relacionado com a implementação do TQM.	Modelagem de equações estruturais (SEM) para analisar a conexão com variáveis independentes e dependentes e testar afirmações das hipóteses, envolveu 288 amostras, incluindo gerentes e trabalhadores.	A modelagem confirma as hipóteses formuladas: A eficácia da conscientização da qualidade para o desempenho do hospital; Medir as práticas de gestão da qualidade do hospital para atender seu desempenho; Estabelecida relação entre as práticas de TQM e o desempenho organizacional em hospitais.	A fragilidade do processo se localiza na falta de sintonia dos gestores e do staff com o TQM, pela ausência ou fraco treinamento e fraca conscientização sobre as iniciativas.
Xie et al. (2021) - China	Análise para planejamento de recursos hospitalares.	Ilustração do como aplicar certas técnicas de modelagem e otimização, juntamente com a simulação como uma ferramenta de validação, para problemas de planejamento de recursos hospitalares.	Ferramentas analíticas simples podem ajudar a alcançar melhorias significativas no atendimento ao paciente e na utilização de recursos, e sem a necessidade de aumentar o nível geral das capacidades existentes.	Uma alta taxa junto com o que é apenas uma utilização da cama moderadamente alta, sugere um sério problema de desequilíbrio de carga.

Fonte: Análise de conteúdo pelo Autor – Bases de Dados

Quadro 12: Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalares - Abordagem Mista

Autor - País	Abordagens e Estratégias	Dimensões do Modelo	Resultados / Benefícios	Desafios
Sadler et al. (2011) - USA	Análise da estratégia de Gestão baseada em melhoria de instalações. Criação de ambientes com design diferenciados para tornar hospital com características facilitadoras e saudáveis aos pacientes, familiares e o staff.	Elencadas 10 inovações de design nos processos e instalações que redundaram em melhorias nos indicadores de saúde e redução nos custos de operação. 1- Menos quedas de pacientes; 2- Menos transferências de pacientes; 3- Redução de eventos adversos com medicamentos; 4- Menos infecções adquiridas em cuidados de saúde; 5- Tempo de permanência reduzido; 6- Reduzida rotatividade na enfermagem; 7- Menos ferimentos na equipe; 8. Menor mortalidade e menor tempo de permanência na terapia intensiva; 9- Uso reduzido de energia; 10- Redução da demanda de água.	Agregar valor a todos envolvidos. As melhorias em design de processos e instalações que visem ambientes saudáveis torna o hospital referência em atendimento e melhores práticas em saúde. Projetos de construção que ajudam a reduzir danos às pessoas e ao ambiente são elementos-chave na estratégia de sobrevivência de um hospital.	Tomar o melhor da pesquisa e experiência disponíveis para construir instalações de saúde que atendam melhor os pacientes e funcionários e custem menos para operar.
Taylor et al. (2015) - USA/UK/Africa	Gestão de Fatores e práticas associadas para Melhoria em hospitais.	Sete temas em hospitais de alta performance: 1- Cultura organizacional positiva; 2- Gerência sênior receptiva e responsiva; 3- Monitoramento de desempenho eficaz; 4- Construção e manutenção de uma força de trabalho proficiente; 5- Líderes eficazes em toda a organização; 6- Prática orientada para a experiência; 7- Trabalho em equipe interdisciplinar.	Os temas refletem a existência de equipes entrosadas em atividades multidisciplinares e interdisciplinares, apoiadas por líderes que desempenham a função de facilitadores. A experiência é apontada como ferramenta eficaz para o desenvolvimento da força de trabalho, tido como o maior patrimônio das organizações.	Capacidade de identificar e implementar abordagens e desdobrar as funções para o mais alto nível de tecnologia do conhecimento. Melhoria contínua no monitoramento de indicadores que retratem o nível de desempenho.
Miller e French (2016) - Canadá	Hibridização envolvendo: Pesquisa, testes, desenvolvimento, produção e comercialização de inovação tecnológica e a gestão da pesquisa em prol da saúde populacional do Canadá.	Proposta de um escritório de transferência de tecnologia baseado em hospital. Parceria com Universidades com capacidade de transferência de tecnologia. -Atividades voltadas à indústria; Contratos de pesquisa; Triagem de tecnologia; Proteção de propriedade intelectual; Marketing de tecnologia; Assistência inicial para empresas start-up (em base existente).	Transformação de pesquisa em cuidados com saúde; Políticas de saúde na região; Integração entre universidades e empresas para desenvolver tecnologia da saúde. A necessidade de ser mais "comercial" e as recompensas financeiras e de reputação esperadas encorajam a aceitação do propósito de transferência e comercialização de tecnologia.	Manter o projeto em alta credibilidade; Vencer as resistências dos especialistas à nova experiência da entidade hospitalar.
Dietrich e Hilfinger (2017) - Europa	Programa de prevenção de AVC que rastreia incidências de arritmia no serviço público de saúde.	Cinco modelos parciais: -Proposta de valor; - Modelo de mercado; -Modelo de recursos; - Modelo de custos; -Modelo de receita. Contexto do atendimento integrado. Projeto de saúde integrada horizontal, modelos de negócio dos hospitais de serviço de saúde preventiva. Análise da árvore de decisão, pré-avaliação econômica dos benefícios líquidos potenciais do programa preventivo em comparação com o status vigente.	A simulação pode ser aplicada em diversos ambientes hospitalares e os resultados podem ser avaliados antes da implementação do modelo.	Avaliar o risco empresarial em termos de distribuição de benefícios líquidos. Ampliar a aplicação do modelo hipotético em situação real.

Quadro 12 continua na próxima página

Continuação do Quadro 12: Resumo das Publicações - Gestão de Operações Hospitalare - Abordagem Mista

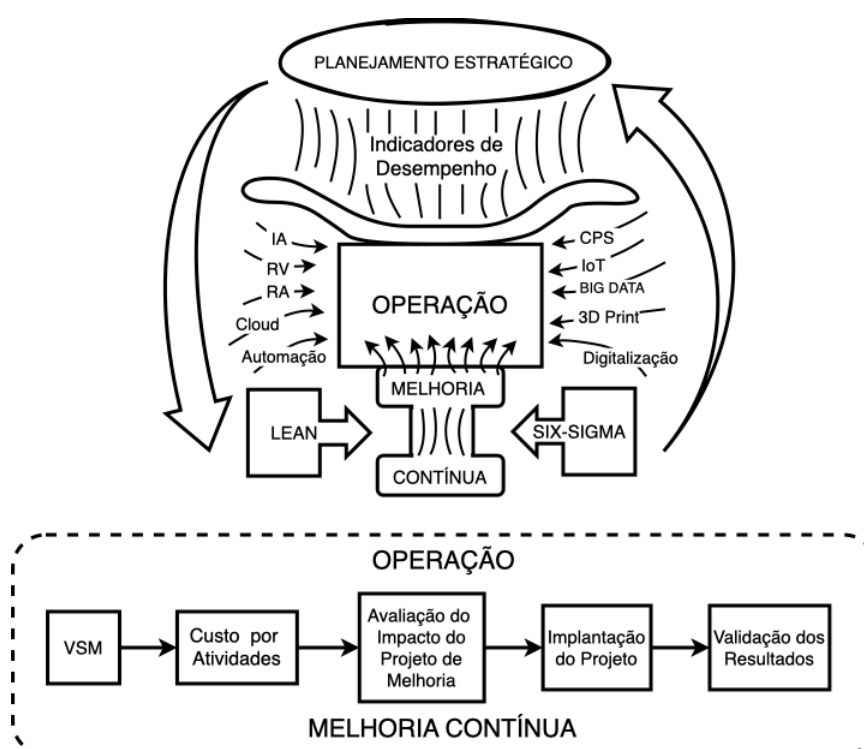
Autor - País	Abordagens e Estratégias	Dimensões do Modelo	Resultados / Benefícios	Desafios
Haas et al. (2019) - USA	Desenvolvimento de um business case para a coordenação de cuidados e modelo de gestão de transição: Necessidade, métodos e medidas.	Design qualitativo descritivo utilizando grupos focais usado para auxiliar na criação de uma agenda estratégica e colaborativa destinada a facilitar a adoção da função "coordenação de cuidados e gestão de transição"(CCTM) para enfermeiras registradas (RNs) em todos os ambientes de prática em todo o continuum de saúde.	Os participantes do grupo focal identificaram mais de 25 barreiras para adotar o papel do "coordenação de cuidados e gestão de transição"(CCTM) e o "papel da Enfermagem"(RN) em todas as configurações em todo o processo contínuo de atendimento.	Acréscimo a uma função de enfermagem já plena: "CCTM é adicionado à responsabilidade." Outra barreira para a prática do CCTM RN é o custo: "muito caro treinar todos os RNs em todo o continuum."

Fonte: Análise de conteúdo pelo Autor – Bases de Dados

5 O ARTEFATO: UM *FRAMEWORK* GERENCIAL DE TRANSIÇÃO EM OPERAÇÕES HOSPITALARES

5.1 Projeto do Artefato

A fundamentação dos modelos de Gestão de Operações Hospitalares destacados no Capítulo 4 - Conscientização do Problema, Seção 4.1 - Revisão da Literatura, enseja a elaboração do Projeto do Artefato referente ao Capítulo 3 - Procedimentos metodológicos - Etapa 3.3.3 - Projeto do Artefato.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 14: *Framework* gerencial de transição em Gestão de Operações Hospitalares - V1

Nesta seção, (5.1), o projeto é apresentado com o desenvolvimento do esboço do Artefato visto na Figura 14. Avaliações sobre o esboço se desenvolveram no sentido que o topo da figura representado pelo planejamento estratégico, não apresenta ideia de conexão entre ele, os indicadores de desempenho e a operação. Em destaque, no quadro operação, onde há a sequência de ações para o projeto de melhoria contínua se apresenta sem um elo com a parte superior da figura.

Em razão das avaliações, o esboço do projeto do Artefato sofreu evolução significativa em

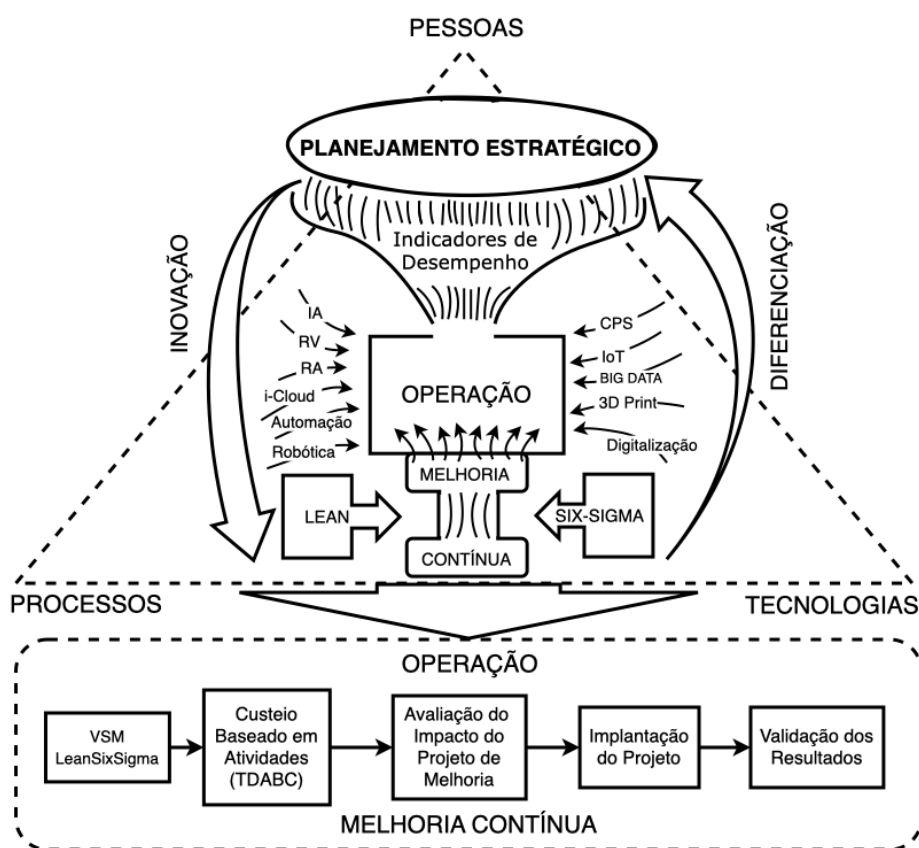
modificações para chegar ao resultado final na Proposição do Artefato na Seção 5.2.

5.2 Proposição do Artefato

Nesta seção, (5.2), é desenvolvido o que compete ao Capítulo 3 - Procedimentos metodológicos na Etapa 3.3.4 - Proposição do Artefato.

O contexto da pesquisa se baliza nos achados da Revisão Sistemática da Literatura - Seção 4 que versa sobre a Gestão de Operações Hospitalares, trazendo da análise de conteúdo as oportunidades e as lições aprendidas para enriquecer o desenvolvimento da transição.

Após a revisão dos aspectos avaliados sobre o esboço na Figura 14, o Artefato em sua versão final é apresentado na Figura 15. Além de inserir modificações, foram incorporadas três dimensões: pessoas, tecnologias e processos que orientam a evolução da gestão. O movimento destacado pelas setas verticais, em sentido de baixo para cima e de cima para baixo orientam o ciclo contínuo pela inovação e a diferenciação do negócio, estes, explorados no desenvolvimento dos passos que representam o modelo de gestão proposto pelo Artefato.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 15: Framework gerencial de transição em Gestão de Operações Hospitalares

Tendo como norte a “Operação”, o objetivo do artefato é desenvolver as trilhas para a transição da Gestão de Operações Hospitalares, de um modelo convencional para um modelo dinâmico de evolução contínua na criação e geração e entrega de valor a pacientes e partes interessadas. O modelo proposto se norteia por três dimensões: pessoas, tecnologias e processos que contam com *Drivers* de transição da Gestão, a “Melhoria Contínua” e a “Diferenciação”. A Melhoria Contínua pela aplicação do *Lean Six Sigma*, integrando as tecnologias habilitadoras e os princípios da Indústria/*Health* 4.0. E a Diferenciação, pautada pela Inovação tanto no modo de Gestão bem como no modo de adoção de tecnologias nos processos. Para minimizar os obstáculos aos *Drivers* de evolução, são elencadas *Vaccines* sustentadas por boas práticas de RH, investimento em tecnologia do conhecimento e práticas de governança aplicáveis.

Em se tratando da Gestão de Operações Hospitalares, cabe discorrer sobre como desenvolver as três dimensões, “pessoas, tecnologias e processos” elencadas no (Artefato) - Figura 15 - *Framework* gerencial de transição em Gestão de Operações Hospitalares.

5.2.1 Dimensão “Pessoas”

Ao apresentar o Projeto e a Proposição do artefato, cabe explorar o modelo de negócio no que tange ao rumo que a organização toma para orientar e definir sua relação com o mercado onde atua e sua estrutura interna de pessoal.

A estratégia organizacional de um hospital, a exemplo de qualquer ramo de negócio, se fundamenta no “planejamento estratégico” onde são estabelecidas as estratégias do negócio. A dimensão “Pessoas” está intrinsecamente envolvida em todos escalões, desde a função mais simples à alta administração, são elas, as pessoas que planejam, estabelecem os objetivos e executam os planos que geram os resultados da organização.

A estratégia de uma organização se destaca na arte de utilizar adequadamente os recursos humanos, tecnológicos, físicos e financeiros com o propósito de minimizar os riscos e maximizar as oportunidades identificadas no ambiente onde atua.

A entidade hospitalar, seja privada ou pública necessita de orientação com relação à gestão de Recursos Humanos e com seu público, clientes, quadro de pessoal, fornecedores e a comunidade. A orientação para pessoas necessita de planejamento, organização e controle das práticas de acordo com premissas claras.

O engajamento se destaca pelo impulso nas relações interpessoais, a busca por um novo padrão de realização faz parte da evolução das pessoas em seu ambiente. A Governança Hospitalar tem a função de orientar o aprimoramento do ambiente em práticas clínicas, é uma estratégia para avaliar e sustentar a confiabilidade das instituições de saúde, principalmente

relacionada aos pacientes. Sua finalidade é de manter todos os setores e profissionais alinhados com a missão da instituição.

As práticas de governança são atividades que norteiam o nível de padronização e a evolução da estrutura organizacional, a Figura 16 mostra um exemplo de práticas relacionadas ao tema.



Fonte: Elaborada pelo autor - Adaptado de Gottwald e Lansdown (2014)

Figura 16: Elementos de Governança Hospitalar

- Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): A entidade de saúde hospitalar guarda em sua atividade o desenvolvimento de saberes por meio da pesquisa de temas que envolve sua especialidade. Os profissionais tem na prática clínica um laboratório realista para seu aprimoramento. (SADLER et al., 2011; MILLER; FRENCH, 2016).
- Educação e Treinamento: Um programa centrado na melhoria contínua tem na tecnologia do conhecimento um importante recurso de evolução no cenário de atuação da entidade hospitalar. A diferenciação da organização está no desenvolvimento da capacidade pensante das pessoas independente do nível hierárquico, o treinamento sistemático e multidisciplinar vem sequenciado em um ambiente hospitalar por ser essencialmente uma organização que aprende. (OHNO, 1988; LIKER, 2021). A inovação e a melhoria contínua se manifestam na capacidade de “pensar” que impulsiona o desenvolvimento de novos saberes, estimulando as pessoas na busca de oportunidades não convencionais no desempenho das atividades de cuidado. (HAMEL; PRAHALAD, 1994; RASCHE; MARGARIA; FLOYD, 2017; MIREMADI; GOUDARZI, 2019).

- Auditoria Corporativa e de Processos: A “Auditoria Corporativa” tem sua importância para verificar se as práticas da Alta Administração estão de acordo com as estratégias, planos, objetivos e os resultados da organização.
A “Auditoria de Processos” sinaliza as boas práticas e reorienta os desvios dos planos de trabalho que porventura sejam evidenciados. (CHIAVENATO, 2004).
- Prática Baseada em Evidências: As lições aprendidas determinam as boas práticas da organização e norteia o processo de evolução de padrões nos processos, as boas práticas fazem parte do aprimoramento para a realização de estudos onde as evidências científicas são basilares. Estudos de Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) são exemplo de práticas da aplicação de um método que preconiza as práticas de estudo baseados em evidências. O histórico faz parte do acervo de evidências para balizar pesquisas, projetos e programas aprimorados. A melhoria contínua se orienta pelas lições aprendidas em novos patamares de evolução do aprendizado corporativo. O aprimoramento das competências de gestores pelo conhecimento do ambiente de saúde e da organização como um todo, os tornam aptos na gestão dos recursos para realizar as mudanças com profissionalismo. (KAKEMAM et al., 2020).
- Experiência do Paciente (Cuidado e Pós-cuidado): Este indicador é o mais importante para a organização hospitalar. Gerar valor no cuidado clínico reforça a percepção do bem estar do paciente, é o “valor percebido” pelo paciente em práticas de cuidado que colocam a organização hospitalar além de seu papel de gerador de resultados financeiros. Práticas de pós-cuidado refletem em imagem de entidade parceira da comunidade, ou seja, o valor percebido no cuidado prestado vai além no sentido mais amplo de comunidade: local, cidade, estado e país. (HAAS et al., 2019; MIREMADI; GOUDARZI, 2019; DAI; TAYUR, 2020)
- Gestão de Riscos (Compliance): Seguir protocolos de comportamento organizacional é a forma adequada para colaboradores e gestores manterem o padrão nas relações com o mercado onde a organização atua. Ameaças vão desde o fraco engajamento das pessoas em suas atividades à dificuldade da entidade em cumprir os requisitos de regulação e a sustentação financeira. Em um ambiente virtual, o risco cibernético está presente e necessita plataformas seguras e de alto desempenho. As plataformas abertas seguem mecanismos de segurança rígidos nas conexões sem deixar o caráter amistoso com o usuário dos serviços, seja nos meios para o agendamento, atendimento, procedimentos, ampliados pelas plataformas da telemedicina. (MATOS; NUNES, 2016; PASCUCI; MEYER; CRUBELLATE, 2017; RASCHE; MARGARIA; FLOYD, 2017)

O Quadro 13 apresenta proposições de indicadores relacionados à participação em programas implementados no hospital, treinamento realizado, sua efetividade e a avaliação de desempenho periódica das pessoas.

Quadro 13: Dimensão Pessoas - Proposições de Indicadores de Desempenho

Indicador	Função
Número de ideias implementadas	Importante para divulgação interna e externa ao hospital, evitando o “desperdício da criatividade das pessoas”. A instituição utiliza o indicador para incentivar seus funcionários ao utilizar o <i>benchmark</i> das ideias em melhorias implementadas nas filiais, entidades parceiras e ou concorrentes.
Treinamento realizado	A organização monitorara seu desempenho e o tem como balizador para o investimento em treinamento e capacitação das pessoas.
Efetividade do treinamento	Avaliação do real aproveitamento nos treinamentos. Permite reformular programas de capacitação e metodologias de ensino e aprendizagem.
Avaliação de desempenho	Com periodicidade anual realizada em um cronograma prévio, realizar a avaliação individual dos funcionários de acordo com a definição na “Estrutura de cargos e funções e de remuneração”. A avaliação deve ser objetiva, visando um plano de ação para melhorias a desenvolver no perfil do funcionário, devendo ser avaliado no próximo período. O feed-back ao superior (avaliador) também é esperado.

Fonte: Elaborado pelo Autor – Resultados da Pesquisa

Acerca das ações relacionadas a orientar a gestão de pessoas, no Quadro 14 são listadas proposições de programas, documentação e de controles. As proposições objetivam a padronização de procedimentos, a manutenção do histórico de evolução das pessoas e dos programas implementados na organização hospitalar. As proposições apresentadas são fruto das interpretações do autor com base nas referências dos autores constantes no quadro, bem como nas suas experiências vividas profissionalmente.

Quadro 14: Dimensão Pessoas - Proposições para a Gestão Efetiva de RH

Proposição	Desdobramento	Autor (es)
Estrutura de cargos, funções e de remuneração	Conjunto de definições dos critérios que estabelecem o cargo ou função, suas atribuições e a política de remuneração. Estruturação para nortear um padrão de controle e tomada de decisão na alocação de pessoal.	Chiavenato (2004)
Plano de qualificação de cargos e funções	Conjunto de competências e formação necessárias para o exercício da função ou do cargo definido na estrutura hospitalar.	Nippak et al. (2016); Vinci et al. (2018)
Plano de capacitação e de treinamento	Documento individual que estabelece as necessidades e o calendário de capacitação para a consecução da qualificação e treinamento para o desempenho adequado de determinado cargo ou função. Prazos: Curto - até 1 ano; Médio - até 3 anos; Longo - 5 anos ou mais.	Nippak et al. (2016); Vinci et al. (2018); Miremadi e Goudarzi (2019)
Matriz de competências	Controle dinâmico no que se refere ao nível de aptidão do funcionário para determinado cargo ou função. A organização a utiliza para definir o quadro funcional de equipes de trabalho.	Castano (2014)
Plano de reciclagem em cargo ou função	Estabelece critérios de retorno para determinado cargo ou função pelo treinamento com caráter de reciclagem (<i>on the job training</i>), em razão de tempo decorrido de afastamento do posto de trabalho.	Vinci et al. (2018)
Programa de integração: novos funcionários e terceiros	Todo novo componente de equipe de trabalho necessita entender como a empresa funciona e quais são os elementos básicos de interação para se integrar no ambiente da organização.	Vinci et al. (2018)
Programa Ideias	As ideias são uma forma simples de melhoria contínua (<i>Kaizen</i>), portanto, um meio excelente para engajar as pessoas na participação. Os funcionários formulam propostas de melhoria de pequena monta (<i>Kaizen</i>) de cunho individual. Os pacientes e fornecedores são incentivados a participar. As ideias e os ganhos são devidamente registrados, com aprovação para implementação e monitoradas por indicador com a devida divulgação para a manutenção do programa ativo.	Rother (2019); Liker (2021)
Programa 5 S	Desenvolver os cinco sentidos no ambiente de trabalho. O principal objetivo é manter a ordem, a organização, a visibilidade das coisas e a manutenção do asseio do ambiente e dos indivíduos.	Berry et al. (2004); Sadler et al. (2011)
Rede de ajuda (colaboração)	O engajamento de grupos que orientam a busca de valor, aprendizagem e implementação de inovação na organização. Os programas e projetos apresentam situações que necessitam auxílio multidisciplinar, para isso, pessoas com a expertise adequada são designadas para orientar e apoiar os membros das equipes na realização de evento ou projeto de melhoria.	Nembhard, Morrow e Bradley (2015); Hwang e Christensen (2008)
Co-criação em saúde	A exemplo da abordagem de Angeli e Jaiswal em comunidades BoP na descoberta de valor pelo paciente: Implementar programas de incentivo ao auto-cuidado e descoberta de valor no cuidado pelo paciente. A aplicação de dispositivos de baixo custo com o monitoramento da condição clínica por <i>smartphones</i> e dispositivos vestíveis remotamente, reduz ou evita os eventos de internação.	Angeli e Jaiswal (2016)

Fonte: Elaborado pelo Autor – Resultados da Pesquisa e experiências do Autor

Em relação à efetividade na Gestão, o Quadro 14 “Proposições para a Gestão Efetiva de RH” lista itens para documentar iniciativas que promovem a conformidade da gestão em boas práticas de RH. O objetivo do Quadro 14 é de padronizar a documentação, a manutenção do histórico de evolução das pessoas no que tange a competências, treinamento, habilitação e capacitação, incluindo programas participativos que podem ser implementados na organização. Na sequência, comentários sobre os itens do Quadro 14: *i*) Estrutura de cargos, funções e de remuneração - documenta os critérios para a ocupação de todos os cargos e funções na organização; *ii*) Plano de qualificação de cargos e funções - orienta quais qualificações são necessárias para ocupar cada cargo ou função; *iii*) Plano de capacitação e de treinamento - organiza e registra o planejamento da capacitação e treinamento necessário para ocupação de cargos ou funções superiores às atuais; *iv*) Matriz de competências - documento dinâmico que define como está o *status* atual do funcionário no cargo ou função e ativa um planejamento de qualificações para a melhoria de competências para o próximo período; *v*) Plano de reciclagem em cargo ou função - prevê a necessária reciclagem para reabilitar o funcionário para retornar ao cargo ou função anteriormente ocupados; *vi*) Programa de integração de novos funcionários e terceiros - visa estabelecer uma comunicação harmoniosa na recepção de novos integrantes na organização. Como visto, os itens relacionados no Quadro 14 norteiam com clareza as aspirações tanto de subordinados bem como de gestores na política de gestão de Recursos Humanos.

Sendo o maior patrimônio das organizações, as pessoas alicerçam a integração entre os processos e as tecnologias na geração de valor. (ANTUNES et al., 2013). A capacidade cognitiva de pensar, interagir e perceber as sensações e as dores humanas, dotam as pessoas como únicas no exercício de atividades do cuidado em ambientes corporativos da saúde.

5.2.2 Boas Práticas de RH - *Vaccines* de minimização de obstáculos de evolução

Acrescentando às práticas descritas no texto anterior e no Quadro 14 - Proposições para a Gestão Efetiva de RH, soma-se uma série de itens no Quadro 15 - (*Vaccines*) - para minimização dos obstáculos à implementação da transição da Gestão das Operações Hospitalares. As (*Vaccines*) norteiam a condução de boas práticas de RH, visam orientar os gestores para assegurar o engajamento das equipes no processo de implementação de projetos na organização e viabilizar a transição de um modelo de Gestão convencional para um modelo aprimorado continuamente.

O clima organizacional se reflete no ambiente de trabalho pelo comportamento das pessoas, segundo Elarabi e Johari (2014) um ambiente solidário entre gestores e subordinados

solidifica a transparência nas relações. Para Rogers et al. (2016) as boas práticas na gestão de pessoas tem impacto positivo na satisfação de pacientes, profissionais da saúde e de todas as partes interessadas.

Quadro 15: Boas Práticas de RH - *Vaccines* aos obstáculos à evolução de transição da Gestão

<i>Vaccines</i>	Condução	Autor (es)
Engajamento: Treinamento e Capacitação Permanente	A capacitação e o treinamento devem ser constantes, esta é a tarefa mais importante do líder. O líder é o treinador e mentor das pessoas em seu desenvolvimento. A orientação da equipe a aprender e ter êxito é diária, se dá por uma relação de respeito e confiança para elaborar soluções dos problemas de forma conjunta. A manutenção dos indicadores de desempenho e o avanço das atividades de melhoria contínua dependem de pessoas plenamente alinhadas com a estratégia organizacional.	Taylor et al. (2015); Nippak et al. (2016); Łobos, Malátek e Szewczyk (2020); Alsafadi e Altahat (2021)
Liderança Integradora	O Gestor preparado está ávido por se aprimorar para impulsionar o grupo de trabalho em atitudes pró-ativas. O gestor age com responsabilidade compartilhada com seus subordinados em todos momentos, divide conhecimento, experiências com o objetivo de desenvolver as pessoas.	Longenecker e Longenecker (2014); Taylor et al. (2015)
Protagonismo	Líderes eficientes se preparam para se tornar dispensáveis. Líderes são mentores de seus subordinados, devem trabalhar para desenvolver as capacidades e a autonomia dos subordinados para que tomem as melhores decisões.	Rother e Shook (2007)
Competência Multi-disciplinar	As funções Perfeitamente delineadas estão integradas ao aprimoramento contínuo e em sintonia com o desenho do processo idealizado para atender as demandas de geração de valor ao paciente e à unidade de negócio. Cada profissional faz sua entrega a outro em um processo fluido continuamente.	Lindgren et al. (2012)
Gestão Presente	A presença do Líder confere segurança aos subordinados para exercerem suas competências e tomar decisões. Em um universo digital a presença não se limita ao físico, os gestores de equipes estarão presentes utilizando recursos de participação remota com efetividade.	Stanton, Bartram e Harbridge (2004)
Sistema de Premiação	Premiações não são necessariamente monetárias. Em qualquer modalidade, o sistema deve ser claro, compreendido na íntegra e gerido por representantes da confiança de todos na organização.	Stanton, Bartram e Harbridge (2004)
Reconhecimento	A política de reconhecimento de desempenho e do desenvolvimento das pessoas impulsiona atitudes pró-ativas. Reuniões periódicas para avaliação das entregas individuais e das equipes. Eventos para o compartilhamento de resultados da organização e de reconhecimento público de ações individuais e das equipes fortalece as relações entre os subordinados e as lideranças, tendo como consequência a melhoria do desempenho organizacional.	Stanton, Bartram e Harbridge (2004); Elarabi e Johari (2014)
Comunicação e Treinamento	Ser modelar em Comunicação e treinamento faz a organização projetar o negócio a frente da concorrência. A comunicação eficaz ocorre com feed-back recíproco entre gestores e equipes, fala adequada ao público alvo, resposta direta e pessoal. Tal iniciativa faz com que as pessoas (público interno e externo) percebam o valor gerado nas relações interpessoais da organização.	Miremadi e Goudarzi (2019)
Atração e Retenção de Talentos	A clareza na estrutura de cargos funções e de remuneração, permite ao gestor desenvolver argumentos para informar e esclarecer como as oportunidades e recompensas se apresentam aos subordinados ao longo da carreira na organização. Um ambiente de trabalho onde o profissional encontra respaldo para desenvolver suas competências, oferece um bom atrativo para retenção das pessoas. Este perfil de ambiente ultrapassa as fronteiras da organização.	Łobos, Malátek e Szewczyk (2020); Aburumman et al. (2020)
Equilíbrio emocional	Exercer e promover a empatia nas relações evita conflitos desnecessários. Agir com inteligência e controle das emoções transmite segurança e harmonia entre as pessoas. Desta forma, cria-se um clima favorável ao entendimento recíproco, facilitando o exercício das funções de cada indivíduo.	Stanton, Bartram e Harbridge (2004); Buchelt, Frączkiewicz-Wronka e Dobrowolska (2020)
Pessoa certa na Função certa	O conhecimento do perfil das pessoas, conhecer pontos fracos e fortes permite o melhor aproveitamento das competências de cada membro da equipe. Alocar a pessoa em tarefas onde tenha melhor desempenho traz a vantagem de elevar o moral do funcionário, tornando-o mais produtivo e satisfeito com sua atividade.	Taylor et al. (2015); Demo, Fogaça e Costa (2018)
Avaliação de Desempenho	O gestor realiza a avaliação revisando o status do período anterior e elabora em conjunto com o subordinado um novo plano de ação de evolução e melhoria de desempenho para o próximo período.	Elarabi e Johari (2014)

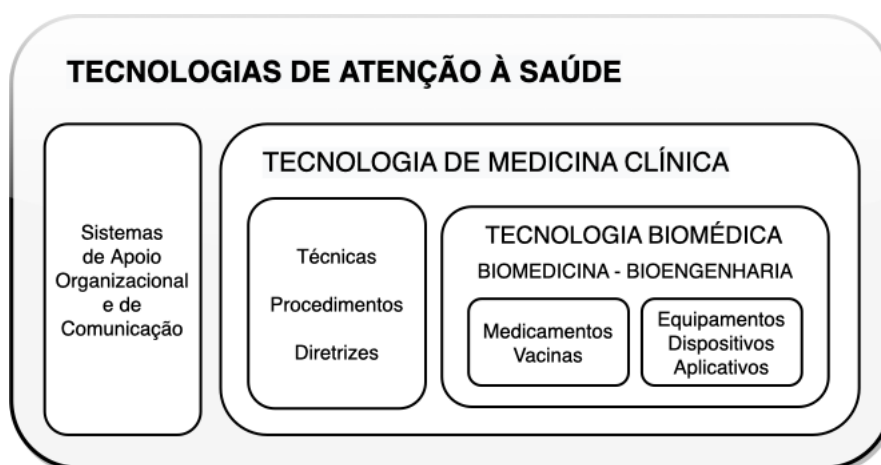
Fonte: Elaborado pelo Autor – Resultados da análise de Conteúdo

5.2.3 Dimensão “Tecnologias”

Tecnologias estão dentre os recursos que orbitam na área da saúde em amplitude mundial. O conceito de tecnologia na saúde é dado pela *World Health Organization* (WHO) quando define: “Tecnologia em Saúde é a aplicação do conhecimento, habilidades e técnicas organizadas por procedimentos, dispositivos, medicamentos, vacinas e sistemas desenvolvidos para solucionar problemas de saúde e melhorar a qualidade de vida”. (WHO, 1995).

Face à quarta revolução industrial, as tecnologias em saúde são reconhecidas como multi e interdisciplinares, ou seja, todos os segmentos do conhecimento participam do ambiente de desenvolvimento das tecnologias em saúde. (THUEMMLER; BAI, 2017).

A Figura 17 atualiza o *design* de Liaropoulos (1997) na representação do universo onde as tecnologias em saúde se desenvolvem e se projetam na sociedade.



Fonte: Elaborada pelo autor - Baseada em Liaropoulos (1997)

Figura 17: Estrutura das Tecnologias em Saúde

Em colaboração internacional o Ministério da Saúde brasileiro por meio da nota técnica (MIN.SAÚDE, 2006), publicou orientações com o objetivo de nortear a adoção de diretrizes para Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS), dentre elas, Diretrizes Metodológicas: Diretriz de Avaliação Econômica (MIN.SAÚDE, 2014) e Diretrizes metodológicas: elaboração de pareceres técnico-científicos (MIN.SAÚDE, 2021). As publicações tem o objetivo de orientar e padronizar os estudos de avaliação econômica, pareceres técnico-científicos sobre ATS e tomadas de decisão com base em evidências científicas. Apesar de ter como principal público-alvo os pesquisadores, técnicos do Ministério da Saúde e profissionais da saúde pública, as diretrizes aplicadas por entidades privadas corroboram com os esforços para a disseminação da ATS no Brasil.

A elaboração de questões de pesquisa é parte fundamental da ATS, excede o problema de tomada de decisão original. As dimensões necessárias para o tomador de decisão podem variar dependendo do contexto dos estudos. É de se admitir que a ATS de um hospital se concentre mais em dimensões organizacionais específicas em comparação a uma entidade como um ministério da saúde, a amplitude do efeito pode ser muito diferente. Uma ATS pode objetivar uma análise econômica, mas não é a regra. As dimensões econômicas podem versar de análise de custo-benefício, análise de custo-utilidade, análise de custo-efetividade, análise de minimização de custos, análise de impacto orçamentário como também outras formas de avaliação econômica. Tecnicamente o processo de decisão será tão preciso quanto a adequação do método de elaboração da ATS, mas por vezes o impacto orçamentário é mais importante para os tomadores de decisão. (MIN.SAÚDE, 2014).

Uma vez munido de recursos de tecnologia da informação, o hospital deve formalizar a integração do seu público com as tecnologias no processo de digitalização. A medida que médicos, pessoal de apoio e pacientes se habilitam em um ambiente digital na produção do cuidado de saúde por meio dos Princípios da Indústria/*Health* 4.0, a evolução do aprendizado digital passa a fluir naturalmente.

1. Interoperabilidade: para Qin, Liu e Grosvenor (2016) interoperar se dá pela integração de sistemas ciber físicos (CPS) com a internet das coisas (IoT). Para Hermann, Pentek e Otto (2016), em um ambiente da IoT o CPS monitora processos físicos, cria uma cópia virtual do ambiente e toma decisões “descentralizadas” em cooperação com os humanos em tempo real. A Interoperabilidade oferece flexibilidade pela combinação de dados, reuso de recursos já disponíveis, virtualiza sistemas integrados e projeta novas capacidades em (AI). Médicos e profissionais da saúde usufruem de coordenação robusta, aumentando a segurança dos cuidados abriga mais informações em (*Big Data*) dos pacientes de forma atualizada e de fácil acesso na (*i-cloud*), assegurando diretrizes clínicas baseadas em evidências para apoiar a tomada de decisão. Aos pacientes, oferece mais segurança no tratamento recebido, caracterizado pelo histórico dos cuidados integrados, disponíveis e acessíveis por dispositivos móveis (*smartphones*) e computadores pessoais. O acesso a resultados de exames e dados de pacientes de forma integrada evita diagnósticos e exames complementares repetidos com a consequente redução dos custos da operação. (COMMISSION, 2019). Para Dai e Tayur (2020), a padronização e a inovação trazem oportunidades de formular políticas adequadas ao ecossistema de saúde. As plataformas de gerenciamento não servem apenas para trocar dados entre os profissionais de saúde, mas também para estabelecer estruturas para capacitar os pacientes a assumir um papel mais ativo no gerenciamento de sua própria saúde.

2. Virtualização: Uma cópia virtual do mundo físico é utilizada para o monitoramento em tempo real do ambiente, a partir da comunicação máquina a máquina (M₂M). Os modelos são baseados em simulação e alimentados com dados de sensores atrelados a dispositivos. (KAMBLE; GUNASEKARAN; GAWANKAR, 2018). A virtualização personaliza a saúde e o cuidado dos pacientes em tempo real, possibilitando aos profissionais análises e diagnósticos instantâneos. (THUEMMLER; BAI, 2017). A Tecnologia 5G é impulsionadora da IoT e da *Internet of Medical Things* (IoMT), Serviços Digitais Realidade Virtual (VR) e Realidade Aumentada (AR). A integração Vertical favorece o investimento flexível, inovações digitais na saúde de categoria aberta potencializam ecossistemas baseadas em 5G, impulsiona negócios, lidera o desenvolvimento de tecnologias de mercados complementares e conduz hospitais a tomadas de decisão de *design* que definem os usuários-chave e identificam atributos importantes para a geração de valor. A alta capacidade dinâmica de organizações possibilita criar e inovar recursos ativos para atender as necessidades do mercado. (PUNDZIENE; HEATON; TEECE, 2019)
3. Descentralização: é definida como a capacidade de empresas, de pessoas e de máquinas tomarem decisões de forma autônoma em (AI), independente de um processo centralizado. As decisões descentralizadas baseiam-se em interconexões de objetos e pessoas, gerando informações locais e globais, que combinadas auxiliam na melhor tomada de decisão. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016). Como uma tendência global, é realidade em muitos países o atendimento a pacientes de forma remota (*mobile healthcare*) em suas residências. Dispositivos e aplicativos móveis (*mobile tools*) são comercializados para medição da forma física e de bem estar, monitores físicos (*fit-bits*), relógios inteligentes (*smart-watches*) e outros. O desafio destas tecnologias é a amplitude de usuários habilitados ao serviço que de acordo com Elias (2015), há falta de homologação de muitos destes dispositivos, neste ínterim há a provável lacuna de uma ATS.
4. Capacidade em tempo real: a medicina é beneficiada pela tecnologia de *Big data* que aumentou a capacidade de análise de dados em tempo real, esta realidade permite maior rapidez e assertividade em diagnósticos. (KAMBLE; GUNASEKARAN; GAWANKAR, 2018). Processos assistenciais e a tomada de decisão em um hospital, são otimizados criando um ambiente favorável à medicina individualizada ou de precisão pela aproximação entre a terapia e o diagnóstico. A rapidez e a flexibilidade permite resultados de exames ocorrerem em tempo real ou muito próximo disso. Neste cenário, é possível aperfeiçoar a medicina personalizada, facilitada pelo uso de produtos farmacêuticos inteligentes e pela gestão da cadeia de suprimentos. (JEELANI et al., 2014).

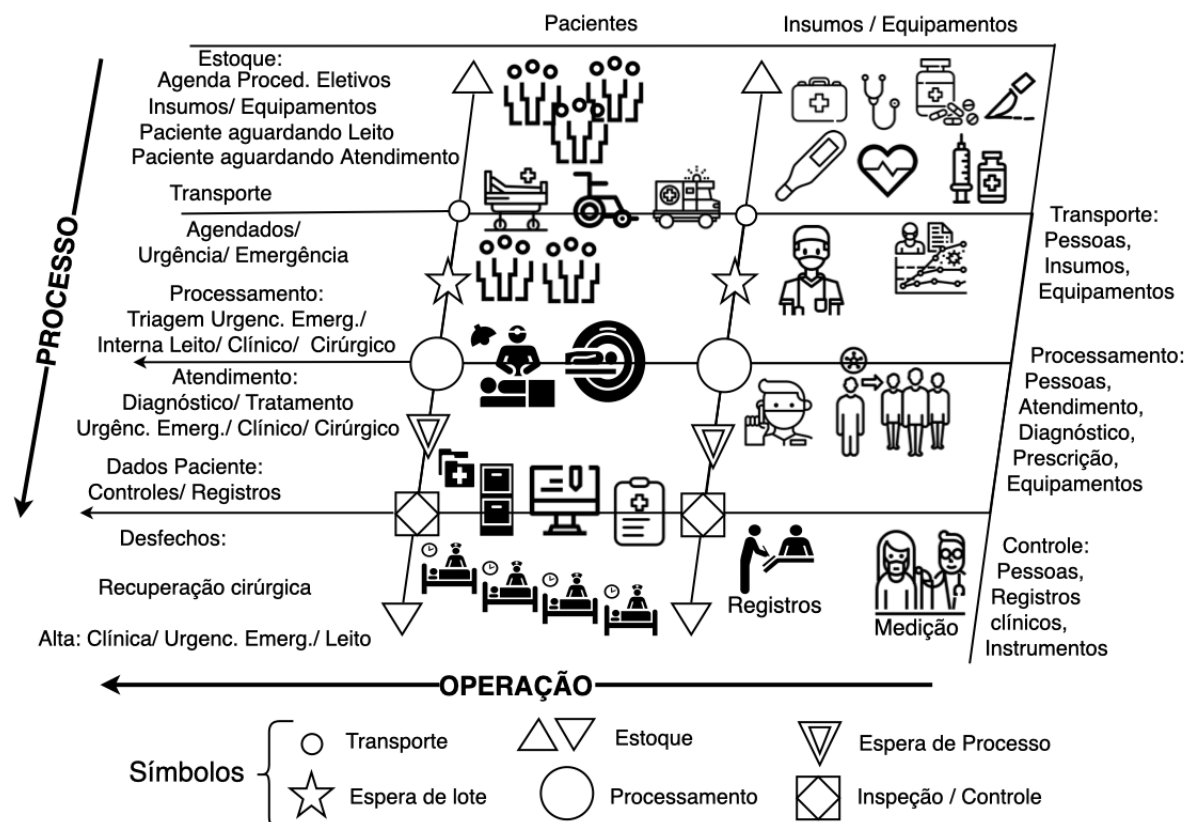
5. **Orientação para serviços:** a orientação para serviços surge na “servitização”, segundo Vandermerwe e Rada (1988) o cliente adquire somente a funcionalidade, não o produto. As tecnologias IoT, *Big data*, AI, *i-cloud* melhoram significativamente a integração e a conexão entre as entidades de um sistema. Exemplos de aplicação: na ortopedia, segundo Pourabdollahian e Copani (2017) foi criada uma matriz de decisão para integrar a produção de próteses em cooperação entre a empresa de manufatura e o hospital; a indústria farmacêutica aplica a coleta de dados por sensores em produtos e equipamentos farmacêuticos inteligentes com o objetivo de reduzir situações graves, Pourabdollahian e Copani (2017) destacam esta tecnologia na redução no tempo de enfermidade e no tempo de internação com a sensível melhora na qualidade de vida dos pacientes. No cenário da orientação para serviços, os pacientes utilizam interfaces de serviços apoiadas em plataformas de computação em nuvem (*cloud computing*) para melhorar os cuidados de saúde em diferentes tipos de rede. Neste contexto a indústria farmacêutica não apenas vende a medicação, mas também gerencia as enfermidades. (THUEMLER; BAI, 2017).

6. **Modularização:** na indústria, os sistemas modulares são módulos individuais que atendem o *design* principal da linha de produtos, interconectados e intercambiados de forma a se ajustarem conforme a capacidade e necessidades da produção para melhor atender necessidades dos clientes. Em um hospital, a modularização pode estar na composição de unidades (módulos) de serviço que se complementam em sequência de progressão da competência dos profissionais em razão de diagnósticos e dos desfechos. As unidades são criadas em escala de complexidade, da menor para a maior. (CASTANO, 2014). Entende-se que na indústria a modularização reduz os custos de produção, o número de componentes e o volume de inventário, já no serviço de saúde, há a redução dos custos por tornar mais precisa a formação da equipe de cuidado, permitindo oferecer o serviço na dimensão e preço mais adequados aos pacientes.

Avanços importantes na indústrias da saúde ocorrem paulatinamente, em razão da aplicação de inovações tecnológicas testadas e adotadas com base em evidências científicas. Um exemplo importante é a possibilidade do diagnóstico quase instantâneo, de tal modo que a responsabilidade clínica avança em proporção destacada para tratamentos cada vez mais precisos e a possibilidade de identificação de medicamentos mais eficazes.

5.2.4 Dimensão “Processos”

Estabelecendo o marco da trilha de processos, desenvolveu-se o Mecanismo da Função Produção para o Serviço de Saúde Hospitalar com o propósito de ilustrar a complexidade das atividades desenvolvidas no ambiente da saúde. De forma idêntica ao meio industrial a Figura 18 mostra a intersecção entre os eixos “Processo e Operação” em um sistema de cuidado de saúde, as atividades segundo sua natureza (processamento, inspeção, transporte e esperas) envolvem pacientes, profissionais da saúde e o pessoal de apoio.



Fonte: Elaborada pelo autor - Adaptado de Shingo e Dillon (1989) para ambiente de Gestão Hospitalar

Figura 18: Mecanismo da Função Produção - Serviço de Saúde Hospitalar

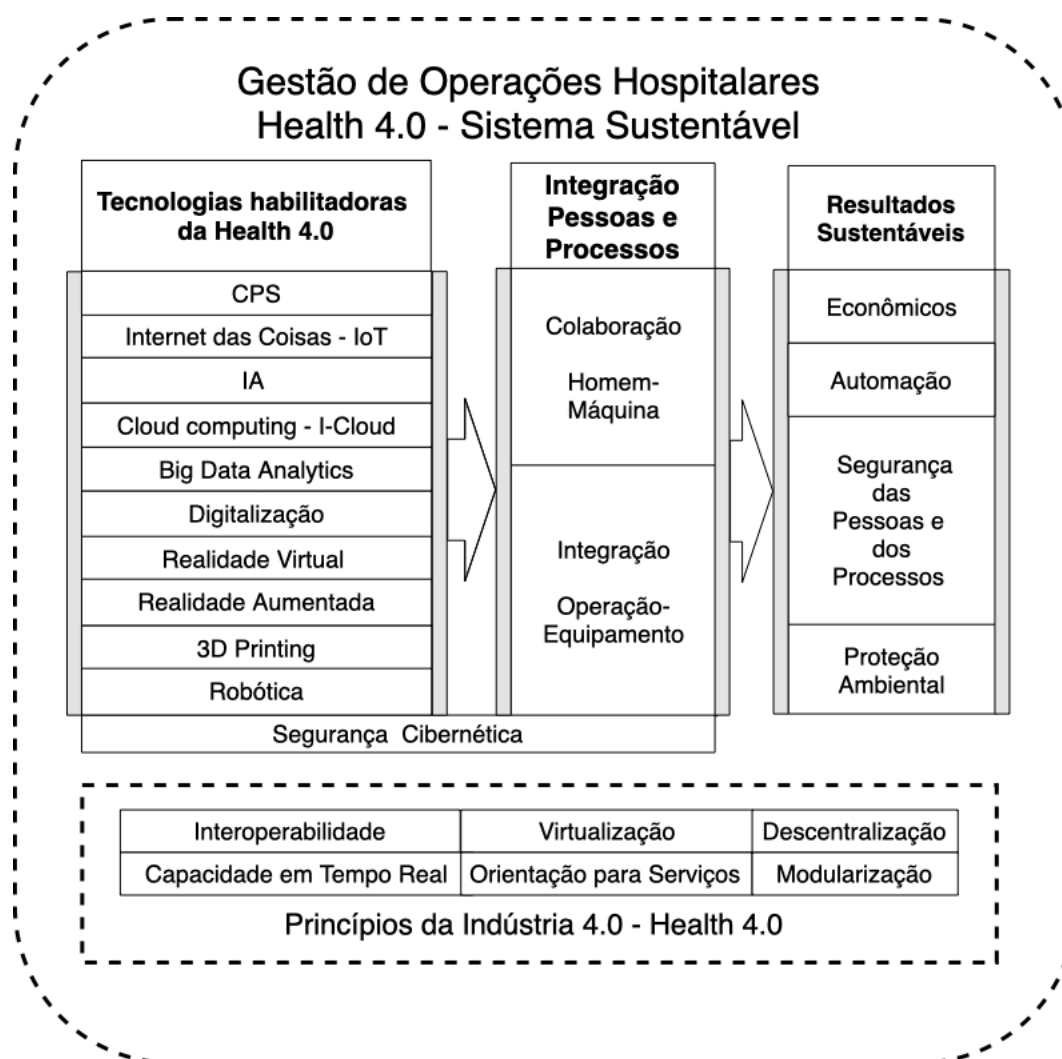
O cuidado se apresenta nos dois eixos, eixo Y, procedimentos de agendamento, registros clínicos e de diagnósticos onde se processa o fluxo de atendimento dos pacientes, tratamento clínico, medicação, exames, cirurgia, refere-se ao processo (Função Processo), no eixo X está o fluxo das pessoas, máquinas, equipamentos e insumos que executam as transformações, significa o acompanhamento, controle e registro dos resultados dos procedimentos com a expectativa de desfechos positivos de alta dos pacientes, refere-se à operação (Função Operação).

A figura visa retratar um sistema de serviços de cuidado, onde as atividades são de caráter de atendimento ao paciente, envolve desde o agendamento até o desfecho final da alta clínica ou de internação.

Dabhilkar e Svarts (2019) tratam da operacionalização de cuidado em hospitais gerais especializados na Suécia, distinguem que o modelo de configuração implementado aponta melhorias futuras em novas opções de configuração. Arnolds e Gartner (2018) citam a mineração de vias clínicas para implementar o planejamento de *design de layout* por via de modelo matemático e algoritmos de aprendizado de máquina (AI, IoT), com a vantagem de avaliar a abordagem com base em diferentes medidas de desempenho e ganhos com a redução significativa no fluxo do paciente. Alinhados com Arnolds e Gartner (2018), Dobrzykowski e Tarafdar (2017) abordam a TI como facilitadora na adoção de registros médicos eletrônicos e a avaliação do desempenho dos médicos, já Gholami, Higón e Emrouznejad (2015) mencionam que a análise por DEA encontrou efeitos diretos e indiretos de qualidade na eficiência operacional, significando efeitos iniciais positivos e ao longo do tempo degenerando, isto sugere que novas abordagens devem fazer parte da rotina de melhoria em TI. Para Chen e Cates (2018) a gestão do conhecimento em estudos, a gestão da informação e das instalações tem na TI um recurso para a inovação em saúde nos USA. AlJaberi, Hussain e Drake (2017) sustentam em estudo que os itens: Gestão *Lean*; Satisfação do paciente; Satisfação do empregado; Melhoria contínua; Responsabilidade Social Corporativa; Marca e Acreditação, contribuem significativamente na pesquisa sobre a sustentabilidade e oferecem aos profissionais da saúde e *designers* o meio prático de medir e implementar fatores sustentáveis em organizações de saúde.

Os Processos de cuidado se configuram em interações no campo sócio-técnico, as pessoas são os conectores dinâmicos no processo de aplicação e de evolução das tecnologias por meio da pesquisa científica baseada em evidências. No contexto dos serviços de saúde hospitalares, Lopes et al. (2019a) com base em Geels (2002) destaca os níveis de evolução da inovação em um processo desencadeado em regimes chamado de “Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis”, envolvendo a transição sustentável nos campos social, econômico e tecnológico ao longo do tempo. De importância, se verifica que os níveis ocorrem em perspectivas no “Processo evolutivo do sistema” que se manifestam em diferentes graus de maturidade sustentável, aplicados na prática do cuidado.

Das relações entre as três dimensões do (Artefato) *Framework* na Figura 15, entende-se que a interação entre Pessoas, as Tecnologias e Processos são representadas ao harmonizar as dimensões vistas na Figura 19 em um sistema sustentável para a Gestão de Operações Hospitalares.



Fonte: Elaborada pelo autor - Adaptado de Kamble, Gunasekaran e Gawankar (2018) para Health 4.0

Figura 19: Gestão de Operações Hospitalares Sustentável

Destacando que a Figura 19 corrobora com o “Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis” apresentado por Geels (2002) e consubstanciado pelo aprimoramento do modelo por Lopes et al. (2019a) quando apresenta um novo nível - “Horizonte” - visto na Figura 6 representado pela integração das tecnologias, pessoas e processos pela inovação nos meios interno e externo da cadeia de suprimentos sustentável, no contexto sócio-técnico e econômico da saúde. A perspectiva da Gestão integrada de times em atividades de caráter multidisciplinar, oferece aos provedores de “cuidado” o modo de inovar a “experiência dos pacientes” na melhoria contínua dos desfechos.

5.3 Desenvolvendo a Melhoria Contínua na Gestão de Operações Hospitalares

A relevância da aplicação do *Lean Six Sigma* na área da saúde se notabilizou no *Lean Health/ Hospital*, conceito criado por Portioli-Staudacher (2008), em seu estudo tratando da redução do estoque de medicamentos e outros suprimentos, implementado com base em logística enxuta. Também de relevância foi o *Lean 4.0*, conceito introduzido por Metternich et al. (2017) na integração do *Lean* com a indústria 4.0. Na publicação, os autores atribuem o *Lean* como pré-requisito para a digitalização, sob pena de gerar desperdício pela inserção de tecnologia digital para otimizar um ambiente sem padrão definido.

Para o entendimento da integração entre o *Lean Six Sigma* e a Indústria 4.0 em hospitais e serviços de saúde vistas da Subseção 2.6.4 a 2.6.5, cabe citar Butt (2020); Kumar et al. (2021) afirmando que a aplicação das tecnologias habilitadoras da *Industrial Health 4.0* terão maior efetividade em um ambiente com abordagem padronizada como a do *Lean Six Sigma*.

Os pilares, pessoas, processos e tecnologias são apontados como fatores que impulsionam a revolução industrial. O termo 4.0 é usado para definir a atual revolução industrial, mas não apenas do ponto de vista tecnológico, mas também sob o ponto de vista econômico, sociológico e estratégico dos negócios. Graças às tecnologias habilitadoras da quarta revolução industrial há uma significativa evolução pela aplicação destas tecnologias no processo de melhoria contínua do *Lean Six Sigma*. Resultados do estudo de Arcidiacono e Pieroni (2018) denotam a relevância do envolvimento do paciente no *feed-back* contínuo utilizando a IoT nas redes sociais, os dados de entrada sobre os pacientes proporcionaram alto impacto nos ajustes dos serviços em tempo real, culminando na rápida adaptação no *design* do serviço de cuidado e no *feed-back* do pós-cuidado.

Esta seção visa estabelecer uma base conceitual sobre melhoria contínua e um exemplo de mapeamento VSM em etapas de eventos *Kaizen* onde se insere o método proposto de Custeio Baseado em Atividade Orientado pelo Tempo - *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) seguindo as etapas da Operação vistas no *Framework* - Figura 15 e desenvolvendo o exemplo desde o escopo até a consolidação do projeto.

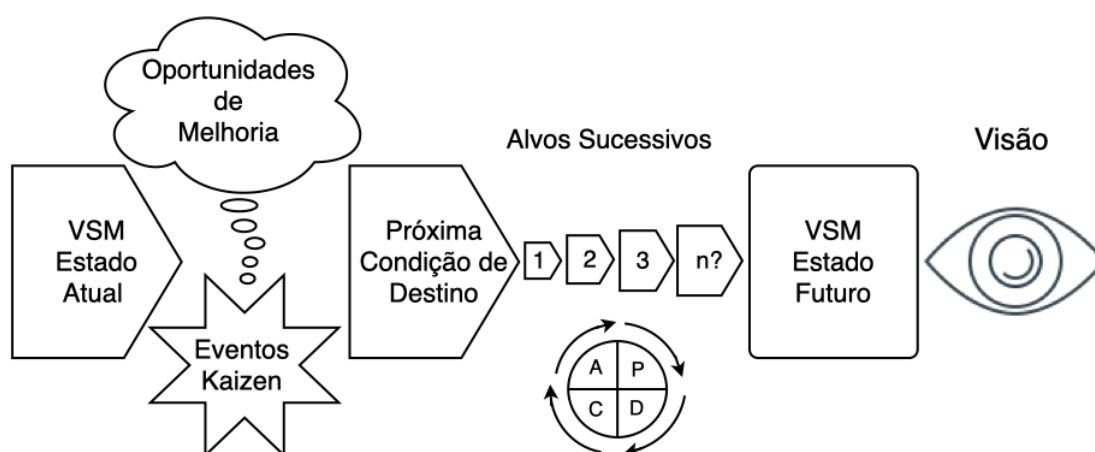
5.3.1 Realizando o VSM

A realização do Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) tem como objetivo conhecer a realidade atual. Segundo Rother e Shook (2007) “conhecer a si mesmo” e projetar a realidade futura da organização por meio da melhoria contínua, enfatizadas por Womack e Jones (2013) ao descreverem os cinco Princípios do *Lean*, referindo a eliminação do desperdício e a criação

de riqueza em qualquer corporação. Como premissa à realização do primeiro passo é necessário que a equipe multidisciplinar (gestores e *staff*) esteja treinada nos princípios do *Lean* e no método DMAIC do *Six Sigma*, vistos na Seção 2.6, da Subseção 2.6.1 à Subseção 2.6.3, deste modo estarão aptos a identificar o que agrega e o que não agrega valor no fluxo de valor.

Realizar o VSM é visitar o (*Genba*) a arena, local onde a realidade acontece. Ver no local onde as coisas acontecem traz a clareza necessária para o entendimento de como são realizadas as atividades, o fluxo de materiais/serviços e de informação, como as situações indesejáveis ocorrem, a percepção dos operadores do processo e principalmente, suas sugestões de melhoria. A visão clara da realidade ao “aprender a enxergar” de Rother e Shook (2007); Rother (2019) é vestir “Um par de Óculos” que orienta o foco para enxergar o que é necessário realizar, proporcionando a melhor experiência para entender a si mesmo e desenvolver o senso crítico para a tomada de decisão de como tratar os problemas e elaborar as soluções. Portanto, o VSM não é propriamente a solução, mas o meio pelo qual ocorre o entendimento de como realmente tudo ocorre, o desenvolvimento de outras habilidades fazem com que as equipes multidisciplinares em eventos *Kaizen* encontrem as oportunidades de melhoria e às priorizem para sair de um estado atual para um estado futuro de melhoria. (WOMACK; JONES, 2013).

A Figura 20 ilustra os estágios do VSM. A visão do “estado atual” proporciona identificar situações indesejáveis que por sua vez, permitem enxergar as oportunidades de melhoria. A realização de sucessivos eventos *Kaizen* que podem durar de 3 a 5 dias cada, possibilita identificar as oportunidades de melhoria e estabelecer os alvos para atingir o “estado futuro”.



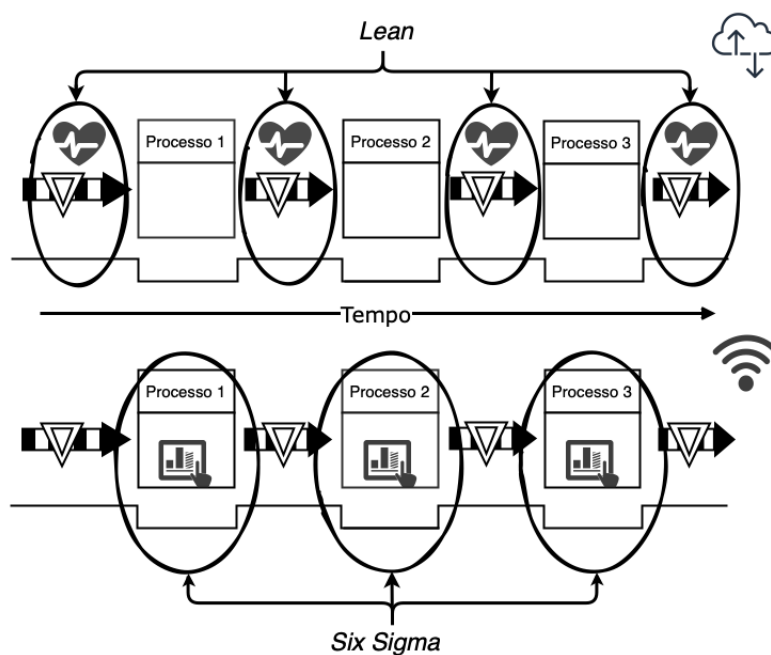
Fonte: Elaborada pelo autor - Baseado em Rother (2019)

Figura 20: Desenvolvendo e aprimorando o Fluxo de Valor - VSM

De forma análoga, as oportunidades de melhoria são identificadas para a abordagem em projetos *Six Sigma*. A variação indesejada que reduz o desempenho, a confiabilidade ou que

provoca defeitos, pode ser melhorada por meio da análise de dados e da estatística. Ao identificar a causa da variação, realizar modelagem e a simulação de cenários das possíveis soluções que podem começar na fase “Análise” e continuar na fase “Melhorar” do DMAIC.

Os princípios do *Lean* e o método DMAIC tem funções diferentes, mas com o mesmo objetivo de redução de desperdícios. Como ilustrado na Figura 21, o *Lean* tem foco em otimizar as interfaces e as conexões dos processos para identificar os desperdícios, ao passo que o *Six Sigma* tem foco na redução da variação interna dos processos para aumentar a confiabilidade.



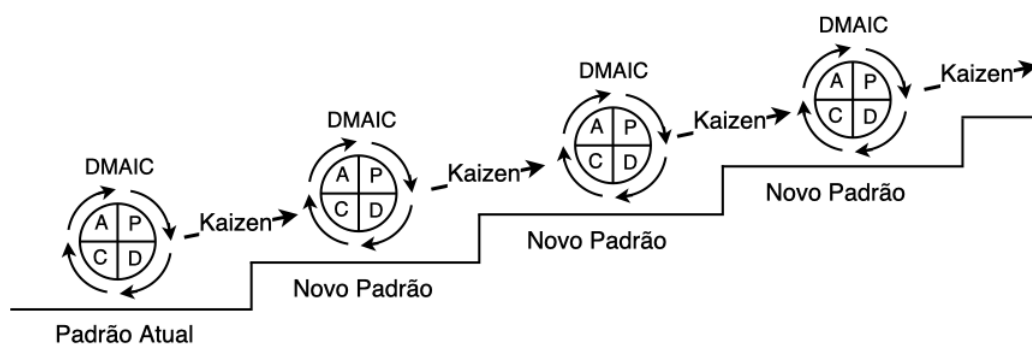
Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 21: Foco do *Lean* e do *Six Sigma* no Processo

As tecnologias habilitadoras da Indústria/*Health* 4.0 otimizam a aplicação dos recursos do *Lean Six Sigma*, facilitando o cenário crescente de acesso à tecnologias digitais.

A conexão entre o ciclo PDCA e a melhoria contínua (*Kaizen*) se configura pela natureza da evolução de aprendizado anunciado por Rother (2019) que tem na relação “Mentor versus Aprendiz” a filosofia da Toyota para que a evolução dos processo de melhoria contínua seja perene na organização ao estabelecer novos padrões de produto, processos, ambiente, gestão e de comportamento humano. Já o método DMAIC do *Six Sigma* baseia-se na análise de dados apoiada em métodos estatísticos para identificar e reduzir a variabilidade dos processos, também se configura como melhoria contínua por meio da modelagem, simulação de cenários aplicando a estatística. O *Kaizen* se dá no nível “micro”, ou seja, as melhorias individuais (pessoais) apesar de pequena monta são incrementais, que somadas ao longo do tempo impul-

cionam a consolidação de avanços em novos padrões na organização (Figura 22).



Fonte: Elaborada pelo autor - Baseado em Shewhart e Deming (1986); Ohno (1988); Snee e Hoerl (2003); Rother (2019)

Figura 22: Hospital - Fluxo do Aprendizado pela Melhoria Contínua

Observa-se na Figura 22 que a cada ciclo PDCA/DMAIC realizado pode-se atingir um novo nível de ganho ao estabilizar a melhoria pela resolução de problemas e atingir um novo padrão. Estabelecer o “menor tempo de ciclo completo viável” ou seja, a equipe multidisciplinar não espera soluções ótimas para seguir para a próxima condição, o importante é ter a visão do próximo problema (oportunidade de melhoria) o mais rápido possível. O ciclo de melhoria se perpetua de acordo com o quinto princípio do *Lean* - busca da “Perfeição”. (WOMACK; JONES, 2013).

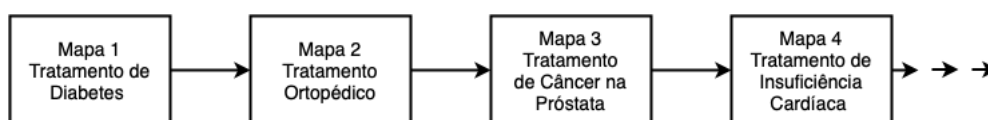
5.3.2 Custeio Baseado em Atividade Orientado pelo Tempo - TDABC

Determinar o custo do serviço de cuidado. O método proposto é do Custeio Baseado em Atividade Orientado pelo Tempo - *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC). Com base no método de Kaplan e Anderson (2007) o desenvolvimento do método de custeio segue um formato que contempla simplicidade e precisão na sua aplicação.

As condições clínicas são definidas mapeando os procedimentos clínicos com base em dados históricos da organização e a experiência de especialistas, o resultado será um mapa de cada procedimento clínico relativo a um tratamento específico. A precisão do mapa será alcançada pelo exaustivo detalhamento ao longo do tempo, proporcionando maior a assertividade na elaboração do custeio. A sequência a seguir apresenta os passos para o mapeamento:

1. Selecionar a condição clínica - pessoal e ou equipamento;
2. Desenvolver um mapa de processos para identificar as etapas realizadas ao longo do ciclo de atendimento do paciente. A Figura 23 mostra um exemplo de mapas de condições

clínicas;

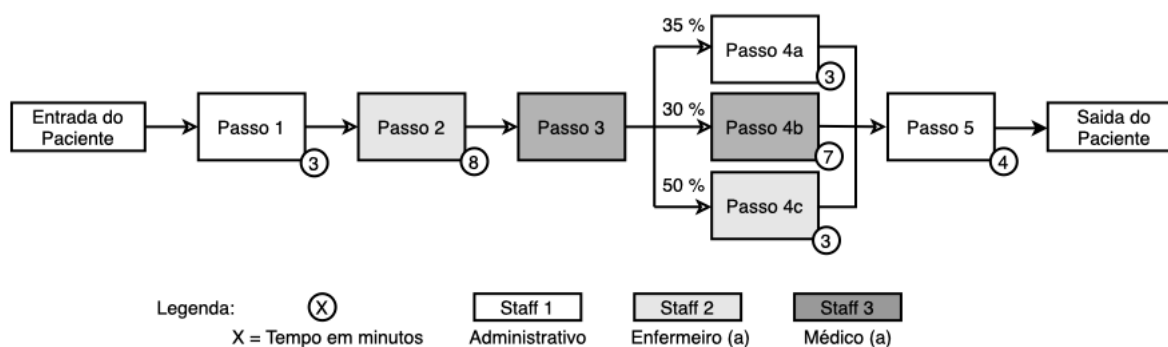


Fonte: Elaborada pelo autor - Baseado em Kaplan et al. (2014)

Figura 23: Exemplo de Mapas de Condição Clínica

3. Identificar os recursos utilizados em cada etapa (pessoal, equipamentos, espaço);
4. Identificar a intensidade de cada recurso na prática, “intensidade de cada recurso” significa saber quantos minutos cada recurso está gastando no tratamento do paciente para a condição clínica selecionada;
5. Calcular o custo (valor monetário) por unidade de tempo (minuto) para cada tipo de recurso utilizado;
6. Após obter o custo por unidade de tempo, multiplicar o tempo que cada recurso gasta no ciclo de atendimento pelo custo por unidade de tempo do recurso;
7. Adicionar o valor dos insumos utilizados durante o ciclo de atendimento do paciente (materiais, medicamentos, etc...)

Os sete itens listados representam os custos diretos do tratamento do paciente, (pessoal, equipamentos, espaço e insumos). Para obtenção do custeio consolidado, os custos indiretos devem ser alocados. Entre as formas possíveis de alocar os custos indiretos é seguir o método e realizar uma análise TDABC dos serviços nos setores de apoio como RH, Controladoria, Faturamento, Suprimentos, Laboratório, Atendimento, TI, etc.



Fonte: Elaborada pelo autor - Adaptado de Kaplan et al. (2014)

Figura 24: Modelo Genérico de Custeio TDABC

A Figura 24 mostra um passo a passo genérico de custeio TDABC, o gradiente de cor branca a cinza claro e a cinza escuro aplicado em cada caixa (staff) tem a finalidade de ilustrar a atividade da competência para cada função no processo de cuidado, os percentuais significam o nível de disponibilidade de cada função no referido passo. O custo de cada atividade é calculado baseado no tempo em minutos de cada função mapeada, resultando no valor em unidades monetárias (\$). A soma dos custos pertencentes a todos passos totaliza o valor do processo de cuidado. A evolução do método se dá pela aplicação e as revisões de adequação de cada mapa.

O mapeamento dos processos clínicos e o conhecimento profundo das diferentes etapas que os compõem, oferecem inúmeras oportunidades para o redesenho e os ajustes necessários para a melhoria da eficiência. Comumente são encontradas redundâncias que se acumulam ao longo do tempo, que portanto, devem ser removidas, salvo as exceções necessárias para a segurança do paciente.

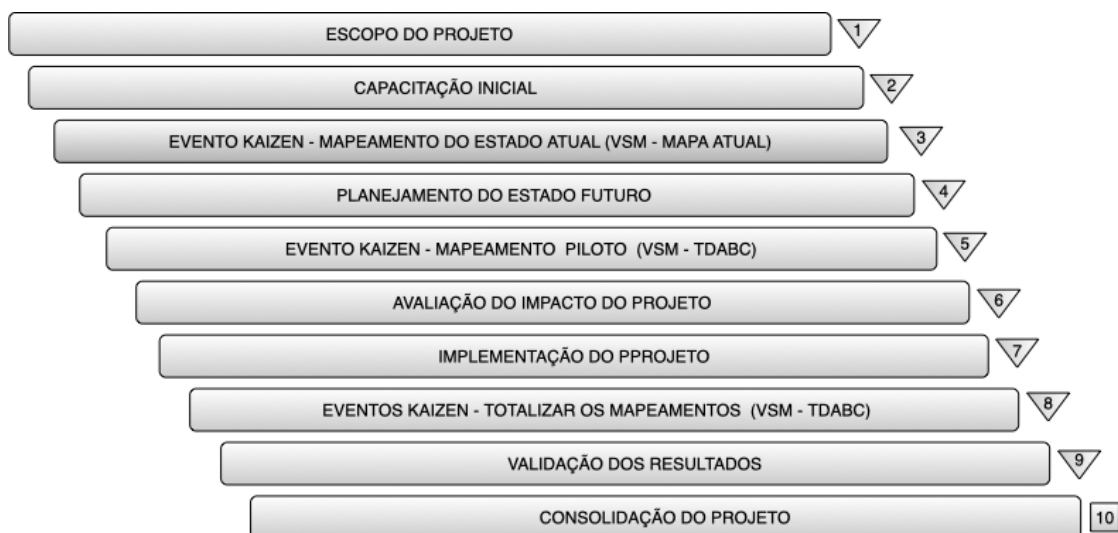
O VSM da condição clínica realizado nos eventos *Kaizen*, habilita a identificação de passos ou variações no processo que não contribuem para melhorar os resultados ao paciente. Ocorrem também oportunidades de melhoria da eficiência que se dão pela avaliação da efetividade do mapeamento, cabe nestes momentos avaliar a redistribuição de especialistas, segundo Castano (2014) unidades de cuidado podem ser implementadas de acordo com competências adequadas à função definida na Matriz de Competências do hospital. No tocante à menção de Arcidiacono, Wang e Yang (2015) em respeito ao custo-efetividade, sugerem adotar políticas de otimização, evitando assim o subsídio cruzado ao objetivar a eficiência lucrativa, parafraseando Ohno (1988); Shingo e Dillon (1989) pela gestão lucrativa. Importante salientar que dentre as oportunidades de melhoria, o exercício repetitivo de mapeamento pelo TDABC proporciona a predição anual da utilização dos recursos, como também para o melhor entendimento do quão rentável é a condição clínica por paciente, o orçamento hospitalar deve ser elaborado partindo do nível mais baixo para o mais alto na hierarquia de custeio da entidade.

O entendimento claro dos custos ao longo do ciclo completo de atendimento, permite elaborar a estratégia de preços e preparar a previsão de pagamento de contratos dos pacotes de serviços prestados às operadoras de saúde, como também os pagamentos aos fabricantes de insumos hospitalares. Uma vez elaborada e cadastrada a sistemática de custos, o *Enterprise Resource Planning* (ERP) da organização pode não apenas armazenar, mas realizar atualizações do banco de dados, bem como realizar a previsão de receita e de pagamentos. (KAPLAN; ANDERSON, 2007).

5.3.3 Roteiro de Execução do Modelo

A execução do Projeto previsto no *Framework* prevê desenvolver o VSM com foco em mapear o TDABC das Condições Clínicas tratadas no hospital, este modelo não invalida o desenvolvimento de outros projetos em processos na unidade hospitalar.

Como norteadores, passos devem ser dados para realizar o projeto. A Figura 25 apresenta os passos do roteiro de implementação do sistema de Gestão de Operações Hospitalares proposto neste trabalho. A seguir, cada elemento é detalhado.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 25: Passos de Implementação do Projeto do Sistema de Gestão de Operações Hospitalares

1. Escopo do Projeto:

A Definição do escopo do projeto envolve a decisão da alta administração com base em critérios de capacidade, de investimento, custos e a maturidade da Unidade Hospitalar. O processo decisório do projeto contará com a aplicação do método de priorização e tomada de decisão *Joint Outcome of additive Neighborhood Aggregation* (JOANA). O método desenvolvido por Santos (2021) é baseado na Técnica de Preferência de Ordem por Similaridade à Solução Ideal - *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). O método gera matrizes com base nos conceitos de “Esforço e Retorno”, os resultados retornam em duas dimensões um gráfico dividido em quatro quadrantes que classificam as alternativas em: Prioritárias, Complexas, Dispensáveis e Discutíveis. Os resultados podem ser vistos em três dimensões ao acrescentar o conceito “Financeiro”, conferindo maior robustez à tomada de decisão. (SANTOS, 2021).

Em sequência de definição do escopo do projeto, a alta administração estabelecerá o compromisso para a execução do projeto, a extensão das atividades, definição dos participantes e o convite formal para a Capacitação Inicial;

2. Capacitação Inicial: Realizar a capacitação gerencial e operacional de conceitos - a Equipe definida (Gestores, Profissionais da saúde e *Staff*) participam da capacitação: Princípios *Lean*, DMAIC, TDABC, as 7 ferramentas de qualidade e elaboração de A3 associados ao ambiente da saúde.

Objetivo: nivelar o conhecimento de conceitos fundamentais para que haja o entendimento amplo do assunto a desenvolver no ambiente do hospital.

Desperdícios como:

- Tempo que agrega e tempo que não agrega valor;
- Taxas relacionais entre o que agrega e o que não agrega valor;
- *Lead Time*.

3. Mapeamento do Estado Atual (VSM - MAPA ATUAL) da Unidade Hospitalar: Gestores, profissionais da saúde e *Staff* realizam e desenham um VSM geral (*overview*) das Condições Clínicas tratadas na unidade hospitalar.

- Objetivo: Identificar oportunidades de melhoria, entender a amplitude e pontos prioritários para realização de atividades (eventos *Kaizen*) para desenvolver o projeto de melhoria;
- Desenvolver habilidade para entender o fluxo;
- Compreender o que agrega e o que não agrega valor ao processo;
- Elaborar registro em A3 das lições aprendidas e detalhes de situações indesejáveis a solucionar em novos eventos.

4. Planejamento do Estado Futuro: Com base nas oportunidades de melhoria identificadas, os tomadores de decisão organizam as equipes e realizam o *brainstorming* e rodam o PDCA para desenhar a visão do mapa do estado futuro, elaboram um A3 de planejamento que estabelece prioridades, cronograma de atividades, metas e prazos de execução:

- Apresentação do A3 de planejamento;

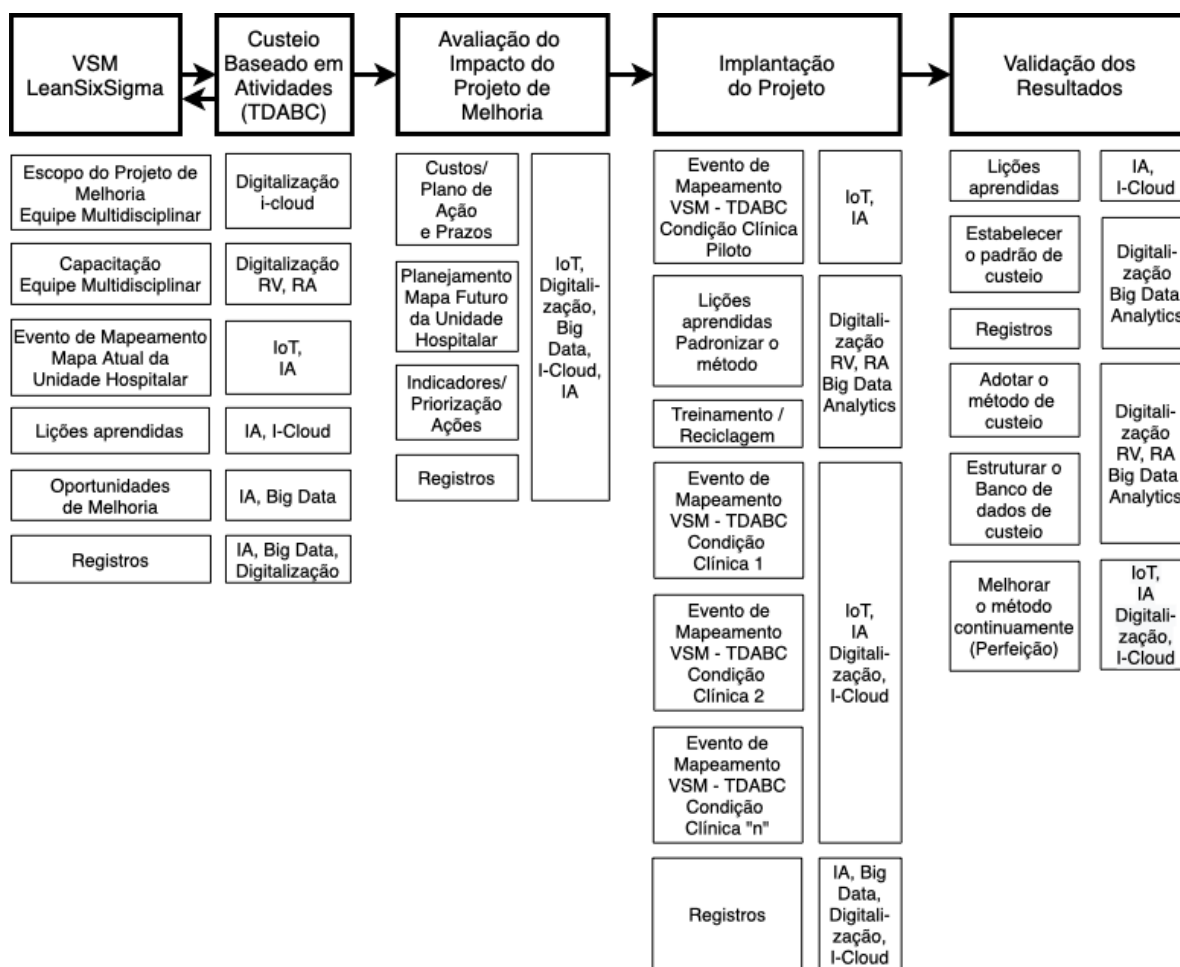
- Organizar equipes multidisciplinares para a realização do VSM em eventos *kaizen* de mapeamento de custeio TDABC das Condições Clínicas;
 - Realizar a reciclagem da Capacitação com as equipes multidisciplinares, inserindo as lições aprendidas no mapeamento do Estado Atual;
 - Definir Condições Clínicas prioritárias a mapear;
 - Elaborar o cronograma inicial de mapeamento das Condições Clínicas;
 - Definir a condição clínica prioritária a realizar o VSM num “evento *kaizen* específico” para realizar o mapeamento piloto de custeio TDABC;
 - Definir metas, agenda e prazos de realização.
5. Mapeamento da Condição Clínica piloto (VSM - TDABC): Realizar um “evento *kaizen* específico” de mapeamento de custeio TDABC na Condição Clínica piloto na Unidade Hospitalar.
- Objetivo: Aprendizado da equipe no mapeamento VSM e nos detalhes da Condição Clínica mapeada;
- A ideia do piloto é focalizar um pequeno universo, facilitando a visualização da real situação da Condição Clínica mapeada;
 - Em uma área piloto as probabilidades de sucesso são maiores;
 - Em um evento bem sucedido, o “moral da equipe” permanece elevado;
 - Uma vez que o piloto seja bem sucedido, o engajamento da equipe é facilitado para participação em novos eventos;
 - Desenvolver habilidade para entender o fluxo;
 - Compreender o que agrega e o que não agrega valor ao processo;
 - Realizar o registro em um A3 das práticas e lições aprendidas no evento.
6. Avaliação do Impacto do Projeto de Melhoria na Unidade Hospitalar: Com base na experiência piloto, gestores e equipes multidisciplinares podem avaliar o impacto do projeto de melhoria;
- Criação de um plano de atividades a realizar;
 - Avaliar prazo e custo de execução do projeto. Dentre os objetivos, avaliar o escopo da digitalização do processo de custeio;
 - Definir indicadores para acompanhamento do desenrolar do projeto;

- Multiplicação e reciclagem do conhecimento adquirido no mapeamento piloto para as demais equipes;
 - Elaborar um cronograma realista de implementação do projeto de melhoria aprovado;
 - Elaborar o registro em A3 das tomadas de decisão na avaliação do impacto do projeto.
7. Implementação do Projeto de Melhoria: Programar eventos *kaizen*, VSM de mapeamento TDABC nas Condições Clínicas faltantes de acordo com o cronograma estabelecido.
- Disponibilizar recursos e as equipes para consecução do projeto;
 - Estabelecer metas: Indicadores e atividades mensais, semanais e diárias;
 - Executar o cronograma aprovado.
8. Eventos *Kaizen* - Totalizar os Mapeamentos (VSM - TDABC): Realizar os eventos *kaizen*, VSM de mapeamento TDABC na totalidade das Condições Clínicas da unidade hospitalar.
- Manter registro dos resultados obtidos e de lições aprendidas nos eventos.
 - Divulgar resultados e manter o acompanhamento de pareceres dos gestores e dos tomadores de decisão.
 - Realizar acompanhamento do projeto e o devido realinhamento de metas e prazos;
9. Validação dos Resultados: A medida que os eventos *kaizen*, VSM de mapeamento TDABC ocorrem, a validação se dará pela avaliação dos novos padrões estabelecidos e pelo ganho obtido em confiabilidade no processo de mapeamento e na precisão dos dados que passam a fazer parte da determinação dos custos das Condições Clínicas operadas pela Unidade Hospitalar. A robustez dos dados permite consolidar o projeto e disparar o processo de digitalização de custeio TDABC.
- A alta administração certifica-se dos resultados por registros de dados históricos e presenciais;
 - A alta administração autoriza a consolidação e pode fazer o lançamento de um novo projeto.

A redução de desperdícios, redução de variações indesejáveis se destacam impulsionando uma nova cultura que preconiza a melhoria contínua como o norte de evolução da Unidade Hospitalar.

10. Consolidação do Projeto: A consolidação se dá pelo novo padrão no processo de custeio pelo TDABC, onde a confiabilidade de apuração passa a ser orientadora dos processos de custeio e na previsão de contas a receber e a pagar em um banco de dados gerido pela Unidade Hospitalar. A confiabilidade nos resultados permite um ambiente harmonioso pelo compartilhamento de dados entre a Entidade e as administradoras dos planos de saúde, evitando as glosas que possam surgir por ocasião de auditorias nas contas.

A Figura 26 apresenta o resumo dos passos do roteiro de execução do projeto descritos nesta Subseção 5.3.3, acrescidos da associação às Tecnologias Habilitadoras da Indústria/*HEalth* 4.0 aplicadas em cada um dos passos.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 26: Passos do Projeto de Melhoria Contínua associados às Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0/Health 4.0

É importante salientar que as equipes dispõem de uma infinidade de recursos para uso tanto em coleta de dados, priorização, bem como de elaboração da análise de resultados. A técnica do *Brainstorming* de geração de ideias, os 5 porquês, matriz GUT permitem rápida priorização de ações, a matriz SWOT e muitas outras disponíveis na literatura podem ser utilizadas para definição do desempenho da unidade hospitalar. Além do PDCA pode-se listar as clássicas 7 ferramentas da qualidade, a saber: Fluxograma, Diagrama Ishikawa (Espinha-de-Peixe), Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Histograma, Diagrama de Dispersão e Cartas de Controle. A medida que os recursos tornam-se familiares, as equipes desenvolvem a pró-atividade buscando na literatura outros recursos didáticos que podem auxiliar no desenvolvimento de projetos de melhoria.

6 DISCUSSÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO MODELO - AVALIAÇÃO DO (ARTEFATO) *FRAMEWORK*

Para consolidar e validar o (Artefato) *Framework*, este capítulo dedica-se a apresentação da expertise dos profissionais Especialistas em gestão de processos no ambiente hospitalar, a discussão sobre a apresentação do conteúdo do *Framework* e a descrição do contexto da contribuição das avaliações realizadas pelos Especialistas.

6.1 Caracterização e transcrição das entrevistas com os especialistas - Validação do (Artefato) *Framework*

Foram realizadas duas reuniões, entrevistando cada um dos Especialistas citados no Quadro 16. Foi realizada a apresentação do detalhamento do (Artefato) *Framework* e a evolução do projeto de melhoria. Durante as entrevistas os Especialistas manifestaram suas opiniões sobre o tema da tese e do (Artefato) *Framework*, pareceres, comentários e sugestões de melhoria ao *Framework*. O Quadro 16 apresenta o perfil, experiência e a formação dos especialistas em gestão no ramo hospitalar entrevistados.

Destacam-se a seguir, comentários literais, opiniões manifestadas pelos Especialistas a respeito do Artefato (*Framework*) e do conteúdo da tese apresentados obtidos por meio da transcrição das reuniões efetuadas:

• Especialista 1

- *Entendo que o (Artefato) Framework é super bacana, vende bem e tem potencial como proposta de aplicação no Hospital.*
- *A adaptação do Mecanismo da Função Produção de Shingo visto na Figura 18 para a Operação Hospitalar, ficou muito bem colocada e integrada à proposta do Framework.*
- *O projeto é super adequado (reflete os princípios do Lean), eu daria um banho de loja com nomenclatura Lean Healthcare - A “Ciência da Melhoria” - acrescentará valor ao texto em conexão com a essência Hospitalar.*
- *Temos duas iniciativas de inovação voltadas ao Hospital 4.0. Uma delas é de implantação do projeto de atenção primária do hospital - Atenção Primária à Saúde - (APS). Há potencial para a conexão do tema da tese para aplicação prática, pode ocorrer a possibilidade da realização de uma prova de conceito no Hospital futuramente.*
- *Parabéns pelo trabalho envolvendo a Gestão de Operações na Saúde. O tema da tese escolhido é em uma área fascinante, mas demanda muito trabalho e dedicação para alcançar bons resultados, são poucas as pessoas que ousam ingressar neste ambiente.*

• **Especialista 2**

- *O (Framework) faz todo sentido, tem seu valor relacionado ao ambiente da saúde. Gostaria de ver aplicado no ambiente do Hospital.*
- *A estrutura do Artefato (Framework) pode permanecer acrescentada pelos mesmos elementos com pequenas adequações para a linguagem do “Modelo de Melhoria”.*
- *A literatura que trata do modelo relacionado ao ambiente da saúde por vezes não estabelece que há relação direta do que se realiza na indústria com o que se pode realizar na saúde. (No modelo) estes conceitos se conectam com maior robustez à linguagem utilizada no ambiente da saúde.*

Quadro 16: Resumo do Perfil dos Especialistas em Gestão Hospitalar

<p>Especialista 1</p> <p>Gerente de Inovação em unidade Hospitalar de Joinville - SC. Gestor das iniciativas de inovação do hospital e seu centro de inovação aberta.</p> <p>Desenvolvedor de novos negócios em saúde, responsabilidade social e pesquisa. Palestrante e membro do <i>Ágora Health</i>. Experiência na área de saúde desde 2008, possui expertise na condução de projetos de implantação de negócios. Atua como mentor em iniciativas de inovação no fomento de empreendedorismo na área da saúde e participa no interfaceamento entre órgãos reguladores e a tripartite do SUS.</p> <p>Formação: Tecnologia e Sistemas de Informação, Gestão Empresarial, PMP, <i>Lean/Six Sigma</i> e BPM.</p>
<p>Especialista 2</p> <p>Supervisor de Gestão Organizacional em unidade Hospitalar de Porto Alegre – RS. Mestre em Gestão em Saúde, Consultor de Estratégia, Professor de Pós-graduação, Palestrante sobre Gestão Organizacional. Administrador com mais de 20 anos de experiência no ramo hospitalar, em 2022 liderando os processos de Planejamento Estratégico, Qualidade, Gerenciamento de Projetos, Ideias Implementadas e Certificação ISO 9001.</p> <p>Formação: Mestrado em Tecnologia da Informação e Gestão em Saúde, Pós-MBA em Gestão Estratégica de Serviços; Especialização em Administração Hospitalar e Negócios em Saúde, Graduação em Administração, cursando MBA de Liderança com ênfase em Gestão, Resultados e Engajamento.</p> <p>Docente nas disciplinas de Gestão, Estratégia, Qualidade e Liderança.</p> <p>Acredita que a liderança e a construção de relacionamentos sólidos são forças para o sucesso em projetos e o atingimento de metas.</p>

Fonte: Elaborado pelo Autor – Dados cedidos pelos Especialistas

- Assim que o conteúdo da tese esteja concluído, vejo uma janela de oportunidade de propor a aplicação em um projeto no hospital, inclusive como oportunidade de um novo produto no portfólio.
- Reconheço a tese ser um trabalho de grande esforço e dedicação de pesquisa, sem dúvida me traz muito aprendizado.

Por fim, este capítulo apresenta a partir das discussões realizadas com os Especialistas a versão do *Framework* aprimorada e validada. As sugestões de melhoria dos Especialistas são discutidas e suportadas pela literatura na construção desta nova versão.

6.2 Aperfeiçoamento do *Framework* após a validação dos especialistas

Considerando a Figura 15, resultado do Artefato (*Framework*), ao serem apresentadas e discutidas as Tecnologias habilitadoras da Indústria/Health 4.0, foi sugerido pelo Especialista o desdobramento do item “Robótica” em “Robótica Humanóide e Robótica de Execução”. Dentre as buscas na literatura, encontrou-se que dentre as áreas de aplicação da robótica encontram-se, a cirúrgica, a assistência médica e a de gestão de consultórios principalmente auxiliando a recepção ou servindo pacientes. Os tipos de tecnologia robótica vão desde nano robôs exploradores e de tratamento a recursos cibernéticos que simulam e dimensionam níveis de segurança em dispositivos na prevenção de acidentes, dispositivos vestíveis para controle de sinais vitais e identificação de sintomas de enfermidade e também substituindo ou auxiliando em funções orgânicas do corpo humano. (RODIĆ; PISLA; BLEULER, 2014).

Em outra abordagem do Especialista, a sugestão de que o item “Digitalização” seja considerado em “Simuladores Cirúrgicos”.

A literatura cita, os simuladores cirúrgicos se utilizam da Realidade Virtual e Realidade Aumentada em meio digital, com a principal aplicação em treinamento de procedimentos clínicos. A fisiologia humana apresenta diferenças entre indivíduos, sendo que o processo de simulação é realizado em determinado indivíduo ou em um artefato como processo de aprendizado e após, seja realizado o procedimento no indivíduo de interesse. (FIALHO, 2018). O Especialista emenda que somente o termos “Robótica” e “Digitalização” se fazem suficientes para entendimento do (Artefato) *Framework*.

Quanto aos *Drivers* de transição anunciados: Melhoria Contínua por meio do *Lean Six Sigma* e a Diferenciação pela Inovação, o Especialista faz a recomendação de declarar o que é Inovação no contexto apresentado.

Esta definição está contemplada no Capítulo 2, Seção 2.1, onde há uma vasta descrição dos principais conceitos de Inovação.

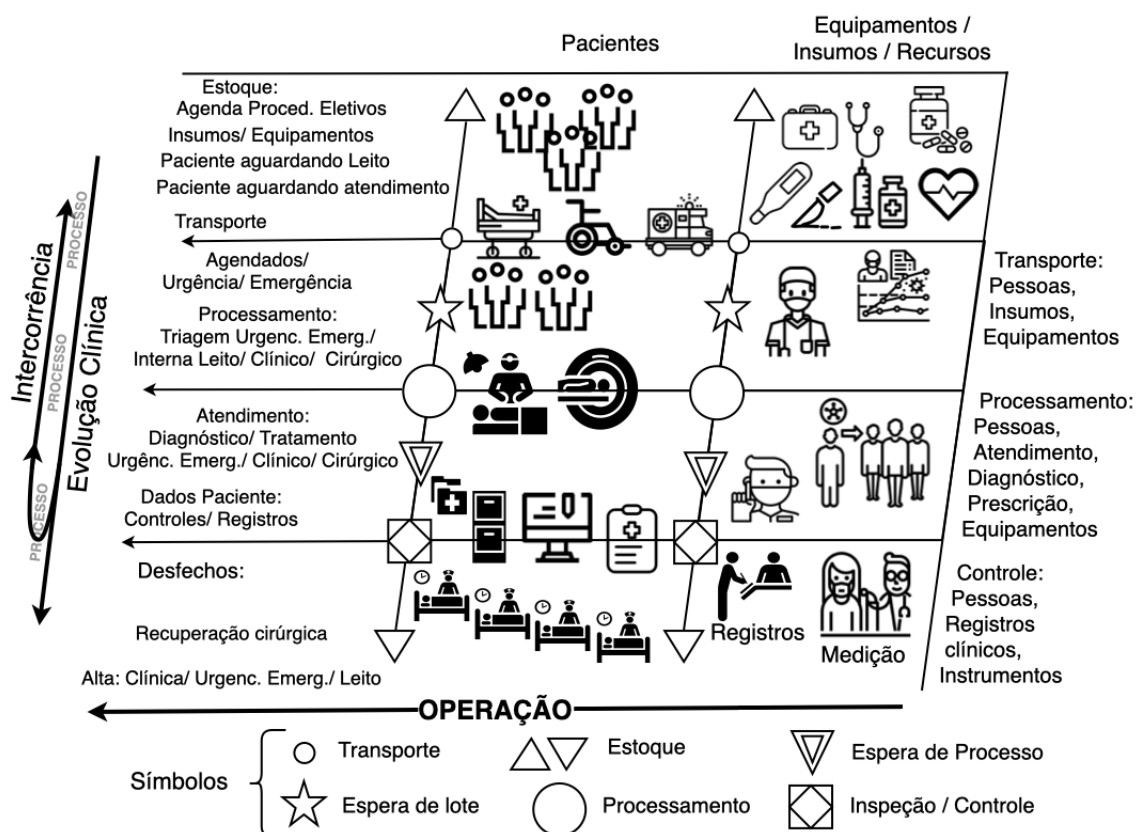
Na interpretação das três dimensões no (Artefato) *Framework*, Pessoas, Tecnologias e Processos, foi sugerido pelo Especialista a interação com o recurso financeiro impulsionando melhoria da eficiência dos resultados pela redução de custos, aumento da oferta de serviços e pela qualificação de pessoas e de processos.

Estas observações são pertinentes e estão contempladas nas Seções 2.3, 2.4, 2.5 e na 5.2 e suas Subseções. A melhoria dos resultados possibilitada pela adoção dos princípios da *Health 4.0* e a aplicação de recursos tecnológicos em tecnologias habilitadoras e dispositivos cibernéticos gerando valor no cuidado, traduzido no “Valor Percebido” por pacientes, parentes, visitantes, profissionais, fornecedores, comunidade local, cidade, estado e em maior amplitude pelo país.

Da mesma forma, outras Figuras do contexto da tese foram utilizadas na apresentação aos especialistas e sugestões de melhoria nas mesmas foram apontadas. Na Figura 18 foi destacada a validade de adaptar o Mecanismo da Função Produção de Shingo e Dillon (1989) para o ambiente Hospitalar, com a sugestão de um *looping* enfatizando o fluxo do paciente, na linha Processos a evolução do quadro clínico para contemplar a possibilidade de intercorrência, ou seja, mudança na condição clínica do paciente, visto que a condição clínica nem sempre se desenvolve em sentido único. Considerando a importância da sugestão apresentada, a adição do detalhe segue na Figura 27.

Para a Figura 19, na coluna “Integração Pessoas e processos” o Especialista sugere a inclusão de “Experiência do Paciente” entre os itens “Colaboração Homem-Máquina” e “Integração Operação-Equipamento”. Na coluna “Resultados Sustentáveis” a substituição dos descritores por *Environment, Social, Governance* - (ESG).

Numa abordagem atual dos modelos de negócio sustentáveis Hill (2020) entende que a criação de valor sustentável se dá de forma holística nos campos ambiental, social e a governança das organizações. O conceito ESG determina os critérios que visam qualificar oportunidades de investimento e se concretiza além da geração de valor econômico, ou seja, a sustentabilidade se determina por resultados em todas as áreas do conhecimento humano, trata da relação à gestão do capital, da proteção do meio ambiente e da proteção das pessoas. De acordo com Hill (2020), em 2015 ocorreu a criação da Agenda 2030 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* - (UNESCO) para o Desenvolvimento Global Sustentável. Desde então, o assunto tem se destacado pelo estabelecimento dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - *Sustainable Development Goals* (SDG). Os SDGs listam desafios globais, que incluem itens relacionados à pobreza, desigualdade, clima, degradação ambiental, prosperidade, paz e



Fonte: Elaborada pelo autor - Adaptado de Shingo e Dillon (1989) para ambiente de Gestão Hospitalar - Figura 18 Modificada - Visão Especialista

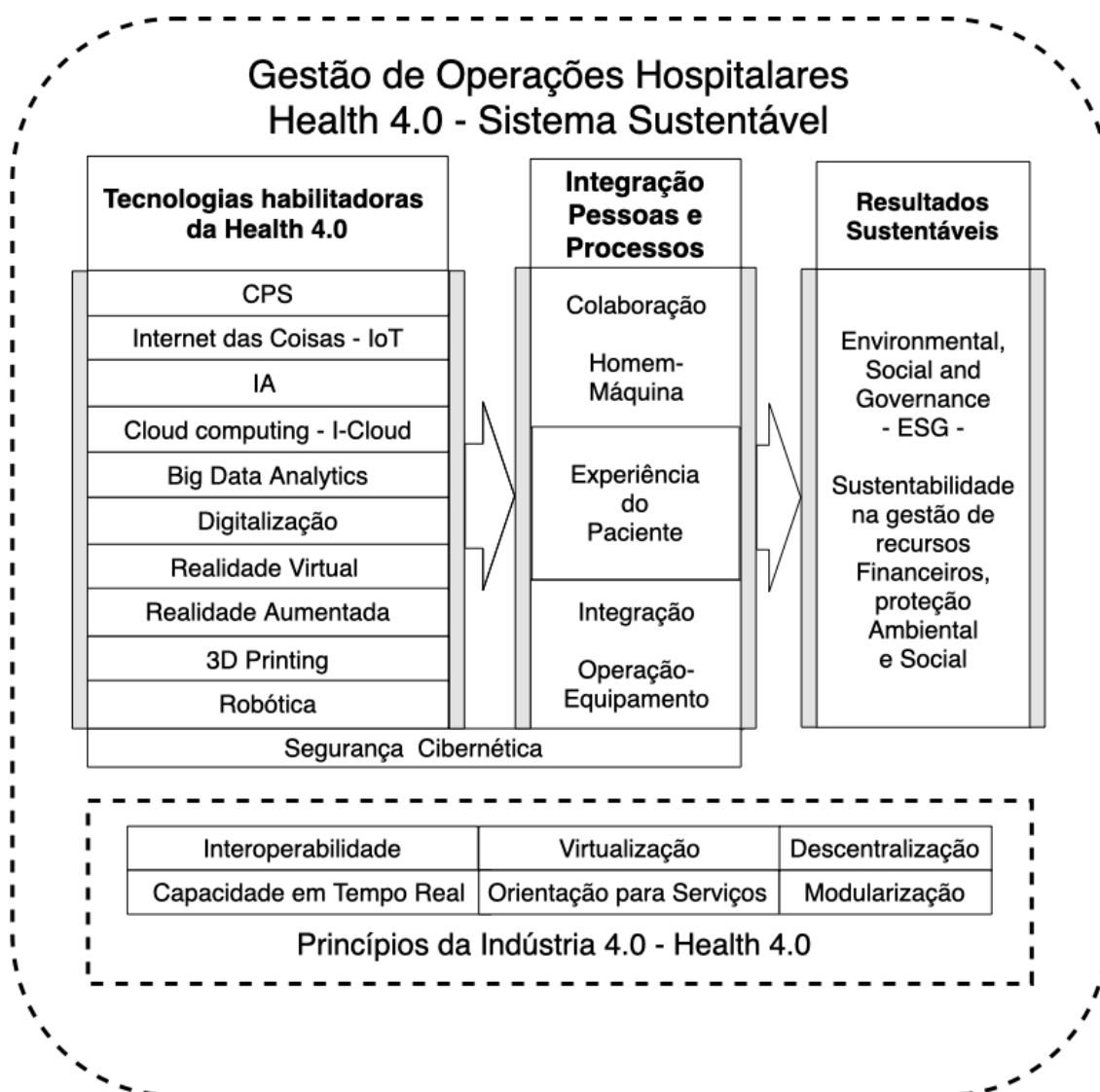
Figura 27: Mecanismo da Função Produção - Serviço de Saúde Hospitalar - Visão Especialista

justiça. Dentre as ações em andamento há o fomento à criação de fundos de investimento por agentes internacionais para o financiamento de realização de pesquisas e a implementação de projetos relacionados a sustentabilidade em caráter global.

Câmara e Moraes (2022) destacam o Plano de Ação para a Economia Circular na Estratégia de Biodiversidade para 2030 visando acelerar a mudança transformadora exigida pelo Pacto Ecológico Mundial, dentre várias iniciativas legislativas declaradas em 2021 foi lançado o plano de ação para o crescimento sustentável em um novo paradigma da economia mundial declarado como uma cruzada para a proteção do planeta. (HILL, 2020; CÂMARA; MORAIS, 2022).

Destacando o acima citado, a melhoria sugerida é contemplada pela inclusão dos termos na Figura 28.

Visto na Figura 20, a lembrança de que o termo “*Kaizen*” para eventos não é de prática corrente na área da saúde, o Especialista sugere utilizar um termo que dê o entendimento aos



Fonte: Elaborada pelo autor - Adaptado de Kamble, Gunasekaran e Gawankar (2018) para Health 4.0 - Figura 19 Modificada - Visão Especialista

Figura 28: Gestão de Operações Hospitalares Sustentável - Visão Especialista

profissionais da saúde, os eventos em equipes multidisciplinares para realização de estudos de problemas e implementação de melhorias em processos. É também dada a sugestão de esclarecer melhor o que significa “Visão” na figura, tornando-a de melhor entendimento para declarar o *Drive* “Diferenciação” visto no (Artefato) *Framework*, Figura 15.

Em realidade no ambiente da pesquisa e publicações na área da saúde, percebe-se que o termo *Kaizen* tem pouca manifestação, mas não que necessariamente seja mal entendido. Respeitando a linguagem própria da área da saúde decidiu-se substituir o termo *Kaizen*, optando por utilizar “Eventos de Mapeamento” que caracterizam atividades em equipe multidisciplinar

para estudos de melhoria em ambiente de cuidado da saúde.

Com relação à “Visão”, cabe recorrer ao que Porter (2008) define como “Estratégia Competitiva”. Para o Hospital, a “Diferenciação” é elaborada no Planejamento Estratégico em metas de longo prazo quando adota sucessivos incrementos de Inovação pela melhoria contínua dos processos. Como estratégia competitiva do Hospital, aplicar as Tecnologias Habilitadoras da Indústria/*Health* 4.0 e a tecnologia do conhecimento obtida pelo treinamento contínuo das pessoas, destacando o papel de líderes como treinadores visto em Rother (2019), a habilidade de criar unidades de cuidado acordo com a expertise das pessoas e das unidades de negócio de acordo com Castano (2014), com a visão de excelência no cuidado. Como define Porter e Teisberg (2006), o foco do negócio “Hospital” deve ser gerar valor para os pacientes e não apenas a redução de custos. A “Visão” na concepção de Rother (2019) é estabelecer uma “Condição-Alvo” traduzida como o “Um par de Óculos” que orienta o foco para enxergar o que é necessário realizar. Uma vez estabelecida a condição-alvo, ao conduzir o processo, há o encontro com obstáculos que remeterão à duas saídas: *i*) Evitar o(s) obstáculo(s) e seguir numa direção diferente da visão e *ii*) Trabalhar nos obstáculo(s) para compreender e eliminar as suas causas. A conclusão plausível a respeito das duas saídas encontra resposta na ciência da melhoria em Langley et al. (2009) e Rother (2019), uma vez a condição alvo esteja estabelecida em base sólida de planejamento sistêmico, entende-se que a segunda é a melhor saída. É nela que as equipes elevam seu conhecimento chamado por William Edwards Deming de conhecimento profundo. (LANGLEY et al., 2009).

Em outra observação é destacado pelo Especialista que, o “C” do termo *Check* no ciclo PDCA não está adequado à área da saúde por se referir ao contexto da indústria ao tratar do momento de verificar (avaliar os resultados), o efeito do que foi implementado no ciclo em atividade de melhoria, seguir para a ação (voltar ao plano se os resultados forem insatisfatórios ou padronização se os resultados forem satisfatórios). (MOEN, 2009).

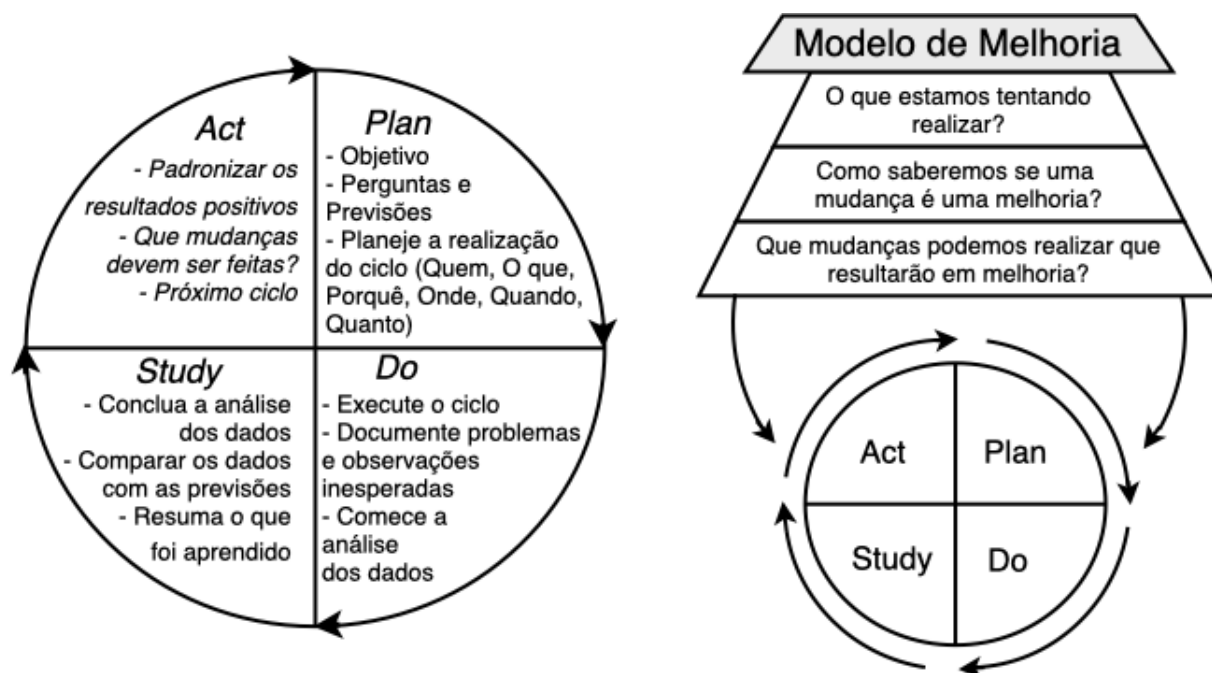
Moen (2009) destaca a inclusão do “S” de *Study* por William Edwards Deming em 1986 para o que ele nomeou de “Ciclo de Shewhart para aprendizado e aprimoramento” - Ciclo PD “S”A - (Plan, Do, Study, Act), mais adequado para o ambiente de gestão de processos na execução de produto ou serviço com a proposta de introduzir a ideia de estudar os resultados, o que deu certo, o que deu errado e os porquês, o que se aprendeu e o que se pode prever pelas observações sobre o que foi testado ou implementado como solução de determinado problema. De acordo com Moen (2009), o PDSA e o Modelo de Melhoria visa entender o porque da mudança e se ocorreu a melhoria ou não na continuidade do ciclo, numa dinâmica de testar e perceber o resultado rapidamente e poder realizar a solução “mínima viável” sistematicamente em pequenos incrementos. A cada ciclo PDSA/DMAIC realizado, pode-se atingir um novo

nível de ganho ao estabilizar a melhoria pela resolução de problemas e atingir um novo padrão. Estabelecer o “menor tempo de ciclo completo viável”, ou seja, a equipe multidisciplinar do Hospital não espera soluções ótimas para seguir para a próxima condição, o importante é ter a visão do próximo problema (oportunidade de melhoria) o mais rápido possível. Segundo Womack e Jones (2013) o ciclo de melhoria se perpetua de acordo com o quinto princípio do *Lean* - “Busca da Perfeição”.

Na evolução do PDSA, Moen, Nolan e Provost (1991) adicionaram na etapa de planejamento do PDSA, a predição e a teoria associada sobre a interação dedutiva/indutiva necessária para o aprendizado conforme exigido no método científico. Destacando que não é suficiente determinar que uma mudança determinou uma melhoria durante um evento (teste) específico. À medida que se constrói o conhecimento é necessário ter a capacidade de prever se uma mudança resultará em melhoria em diferentes condições que se enfrentará no futuro.

Em termos de método científico, impulsionada por William Edwards Deming, a “Ciência da Melhoria” é abordada por Langley et al. (2009) em seu título original “*The improvement guide: a practical approach to enhancing organizational performance*” traduzido para o Português com título “Modelo de melhoria: uma abordagem prática para melhorar o desempenho organizacional”, o livro destaca a busca do conhecimento profundo de William Edwards Deming. Langley et al. (2009) enfatizam o conhecimento profundo pela utilização do ciclo PDSA para construir conhecimento em uma linguagem mais plural aos diversos ramos de negócio, principalmente ao ramo da saúde. O Modelo de Melhoria se empenha na compreensão e implementação de métodos de estudo de problemas e a análise de resultados, objetivando a mudança para melhor, gerando valor como estratégia de negócios. Langley et al. (2009) desenvolvem em capítulos dedicados aos métodos de entendimento do como ocorre a implementação de projetos de mudança e como capacitar as pessoas para o sucesso em ambientes complexos como o da saúde. O título reforça que o sucesso organizacional depende da integração das pessoas em todos os níveis e não do desempenho de elementos individuais.

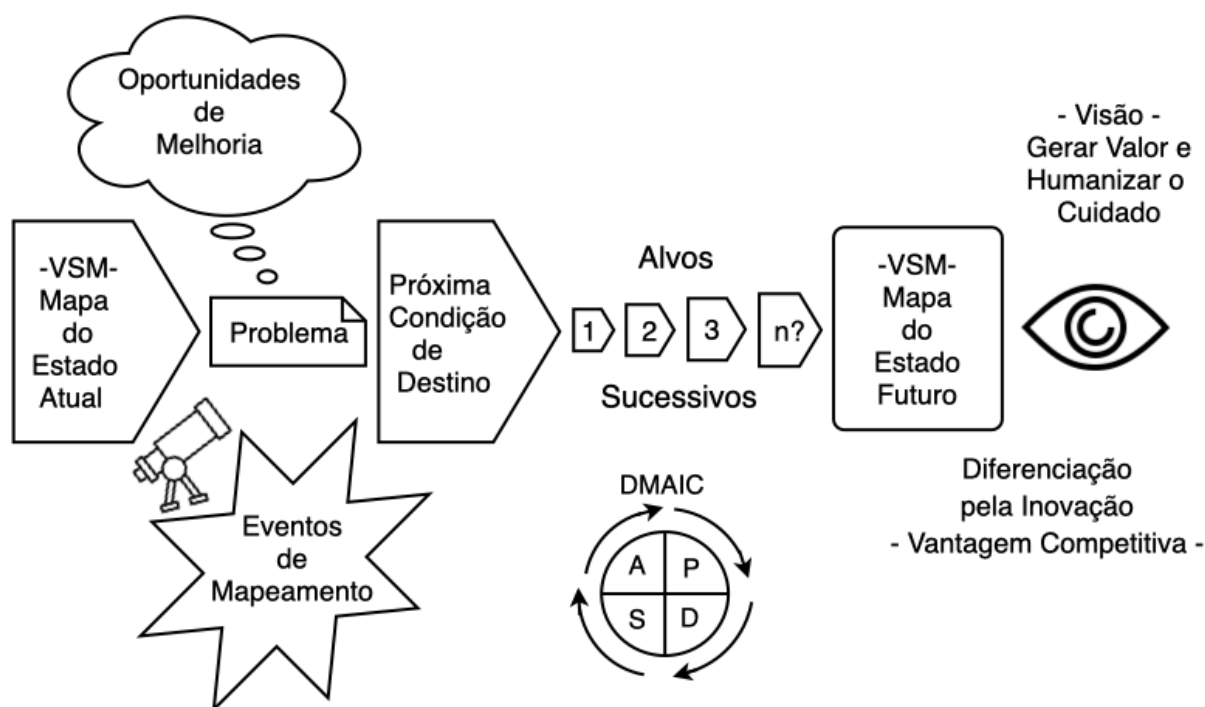
A Figura 29 ilustra os passos para a realização do PDSA e as questões que são feitas no Modelo de Melhoria que orienta as equipes multidisciplinares para identificação de mudanças que resultam em melhoria.



Fonte: Elaborada pelo autor - Adaptada de Moen (2009); Langley et al. (2009)

Figura 29: Ciclo PDSA e o Modelo de Melhoria

A Figura 30 contempla as sugestões dadas - Inclui a alteração do termo *Kaizen* por “Eventos de Mapeamento”, substitui o “C” de *Check* no PDCA por “S” do PDSA. E inclui a expressão “Gerar Valor e Humanizar o Cuidado” e “Diferenciação pela Inovação - Vantagem Competitiva” que se desenvolve no longo prazo por melhorias sucessivas nos Eventos de mapeamento, incluindo o entendimento de que no longo prazo o Hospital evolui em lições aprendidas ao girar os ciclos PDSA e DMAIC eliminando desperdícios e reduzindo a variação nos processos. Uma organização de aprendizagem é composta por pessoas que evoluem pelo aprendizado contínuo, destacando que pelo trabalho em equipes multidisciplinares a organização capitaliza os ganhos mensuráveis e não mensuráveis.



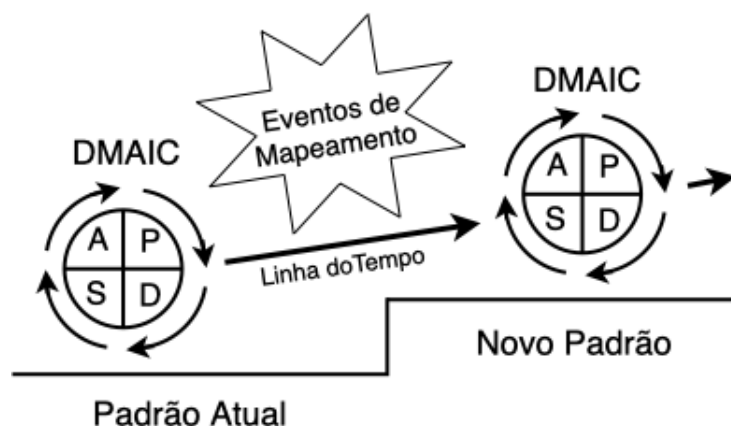
Fonte: Elaborada pelo autor - Baseado em Langley et al. (2009); Rother (2019) - Figura 20
Modificada - Visão Especialista

Figura 30: Hospital - Organização de aprendizagem - Desenvolvendo e aprimorando o Fluxo de Valor - VSM - Visão Especialista

Lembrando que o profissional da saúde por formação é voltado à assistência de pessoas e convive com demandas muito desgastantes, é sugerido pelos Especialistas que a repetição de vários ciclos PDCA/DMAIC vistos na Figura 22, representa a visão excessiva de escaladas de ciclos ao profissional dedicado ao cuidado. Os Especialistas afirmam que a ilustração de apenas um ciclo de evolução pelo “PDSA/DMAIC” é suficiente para o entendimento de evolução a um novo padrão, explicam que deste modo, o profissional da saúde se posicionará pré-disposto a colaborar na participação em projetos de melhoria. E acrescentam, a ilustração mais enxuta proporciona níveis de percepção e de satisfação em maior intensidade e favorecem ao tempo reduzido na implantação de melhorias. Esta realidade define bem a condição idealizada à dedicação do profissional da saúde para atuar em projetos de melhoria.

Em atendimento à sugestão dada pelos Especialistas, a Figura 31 confere a ilustração modificada.

Como recomendação final, os Especialistas sugerem intensificar o estudo relacionado ao *Lean Healthcare* com objetivo de aprimorar os conteúdos relacionados ao tema da tese, ense-



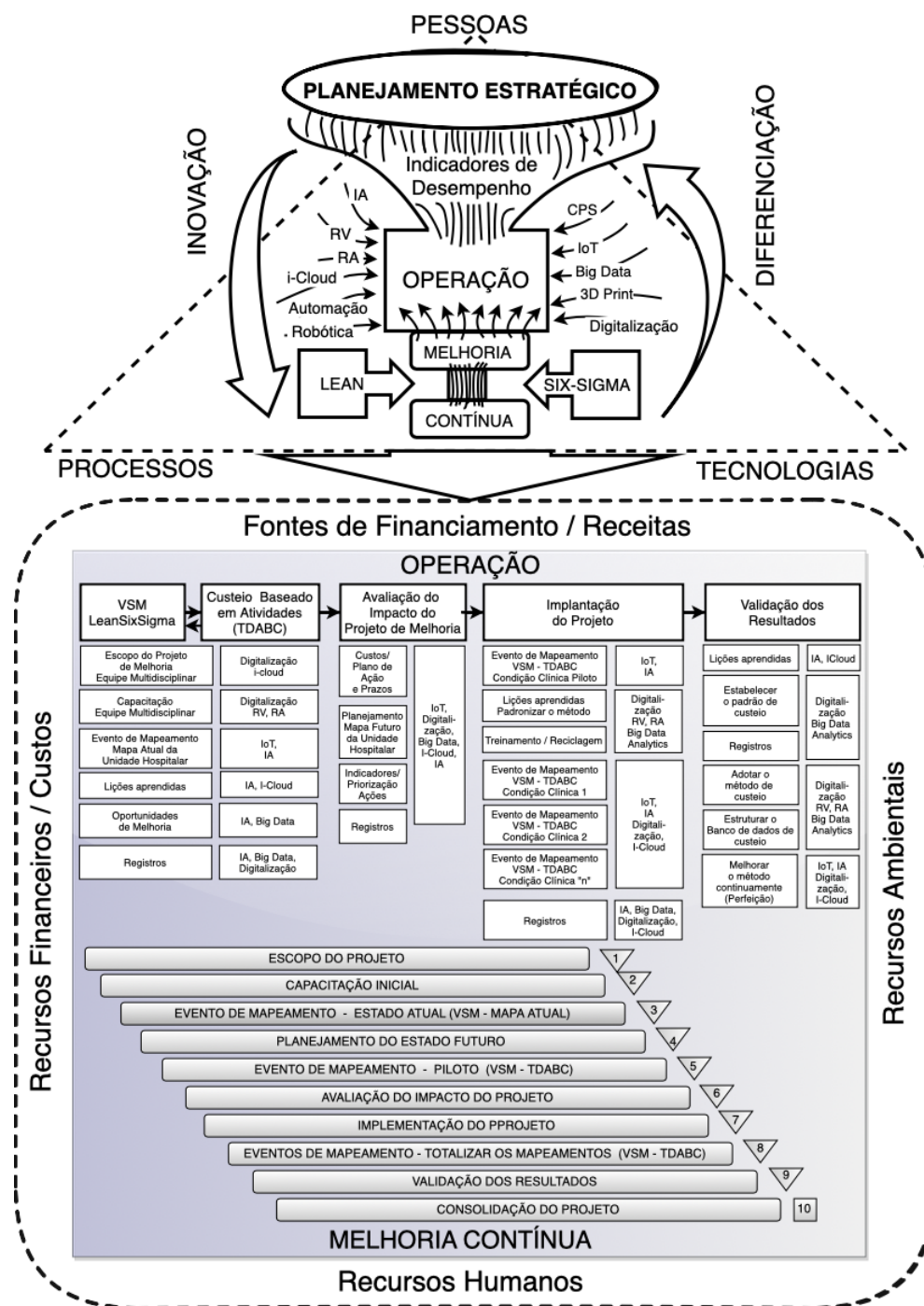
Fonte: Elaborada pelo autor - Baseado em Shewhart e Deming (1986); Ohno (1988); Snee e Hoerl (2003); Rother (2019) - Figura 22 Modificada - Visão Especialista

Figura 31: Hospital - Fluxo do Aprendizado pela Melhoria Contínua - Visão Especialista

jando novas oportunidades de pesquisa para futuras publicações.

Como relatado na abertura deste capítulo, após a avaliação das oportunidades de melhoria apontadas nas entrevistas concedidas pelos Especialistas, realizou-se buscas na literatura recomendada pertinente ao tema. Uma vez realizada a análise de conteúdo da literatura, buscou-se o atendimento das sugestões apresentadas e procedeu-se a complementação do texto e a modificação das figuras referenciadas.

Por fim, a Figura 32 consolida a versão final do *Framework* aprimorada e validada pelos Especialistas. Em deferência às sugestões de melhoria apontadas pela banca examinadora da tese, o *Framework* foi acrescido de uma camada relativa a Fontes de Financiamento/ Receitas, Recursos Financeiros/ Custos, Recursos Ambientais e Recursos Humanos que suportam a operação no processo de melhoria contínua.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 32: Framework Gerencial de Transição em Gestão de Operações Hospitalares - Versão Final Validada pelos Especialistas

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alicerçada em buscas na literatura, uma extensa análise de conteúdo balizou a fundamentação da tese. Identificou-se em pesquisas internacionais em diversos ramos de negócio, inclusive o ramo da saúde, a necessidade de inovação na Gestão de negócios. Estudos realizados em 2012 pela *Economist Intelligence Unit* e pela IBM mostram em seus resultados que mais de 54% dos entrevistados entre CEOs e Gerentes sênior declararam ser prioritária a inovação dos modelos de negócio, ao invés de novos produtos e serviços. Definem a inovação dos modelos de negócio como essenciais para a manutenção da organização no mercado, inovar e impulsionar vantagem competitiva futura. Reforçando a afirmação, os pesquisadores verificaram que as pressões competitivas levaram a inovação do modelo de negócios muito além do esperado nas listas de prioridades de mais de dois terços dos CEOs nas corporações estudadas. No ramo da saúde a realidade se espelha, estudos justificam que apesar dos avanços na tecnologia médica em razão da complexidade do ambiente da saúde não basta somente a inovação em ativos de capital, mas sim é necessária a inovação no modelo de gestão com ênfase no ativo do conhecimento para que sejam exaustivamente aproveitadas as oportunidades que as novas tecnologias da *Health 4.0* oferecem.

O tema da tese foi orientado pela análise de conteúdo das publicações citadas nos Capítulos 1 e 2, a análise conduziu à realização de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) no Capítulo 4, norteada por buscas na literatura sobre a “Gestão de Operações Hospitalares”, donde por meio da análise de conteúdo das publicações selecionadas, foi possível elaborar a classificação das mesmas em três abordagens: Abordagem baseada em Valor, Abordagem baseada em Processos e Abordagem Mista. Desta feita foi definido o objetivo geral da tese: Propor um *Framework* gerencial de transição em operações Hospitalares sob a luz da quarta revolução industrial. Além disso, a RSL traz uma infinidade de abordagens que remetem a “Resultados/Benefícios” e “Desafios” que podem nortear ações de melhoria em processos, gerar valor em boas práticas na gestão de pessoas e do ecossistema do cuidado, bem como oportunidades de pesquisas futuras.

Para desenvolver o (Artefato) *Framework* foi selecionado o método do *Design Science Research* (DSR), descrito no Capítulo 3. Coube ao Capítulo 5 o desenvolvimento do (Artefato) *Framework* e a entrega dos resultados (objetivos) geral e específicos. Um esboço foi apresentada na Figura 14 e após, houve aprimoramento em relação à conexões entre o plano estratégico, indicadores e a operação. A versão definitiva foi apresentada na Figura 15. As trilhas para a transição da Gestão de Operações Hospitalares, são desenvolvidas de um modelo convencional para um modelo dinâmico de evolução contínua. No contexto de “Operações

Hospitales”, o planejamento estratégico e os indicadores de desempenho são suportados pela Gestão da Operação estruturada por três dimensões: “Pessoas”, “Tecnologias” e “Processos” e conta como “*Drivers*” de transição, a “Melhoria Contínua” e a “Diferenciação”. A Melhoria Contínua é desenvolvida pela aplicação do *Lean Six Sigma* para a redução de desperdícios e na variabilidade dos processos. A Diferenciação é pautada pela Inovação, a Gestão Hospitalar reinventando-se em mudanças para o melhor uso do potencial das pessoas, apoiada em novas tecnologias nos processos, bem como a integração das três dimensões com as tecnologias habilitadoras e os princípios da Indústria/*Health 4.0*. A adequada alocação do profissional da saúde de acordo com sua expertise, gera excelentes oportunidades para capturar, gerar e entregar valor em cuidados diferenciados. Cabe citar que a opção pelo *Lean Six Sigma* para a melhoria contínua não é por acaso, é sabido que a inovação tecnológica em processos sem padrão definido e com alta variação, resulta na otimização de desperdícios.

As boas práticas na Gestão de RH e de Governança corporativa são as principais “*Vaccines*” para minimizar os obstáculos à transição na gestão de operações hospitalares e reter os talentos. O investimento no ativo do conhecimento independente do nível hierárquico, está no desenvolvimento da capacidade pensante das pessoas, impulsionando novos saberes e estimulando a busca de oportunidades não convencionais no desempenho das atividades de cuidado e pós-cuidado, como exemplo, proporcionando a melhor experiência ao paciente. O treinamento multidisciplinar sistemático define a diferenciação da organização hospitalar por ser em essência uma organização que atua em um ecossistema que aprende. O gerenciamento das competências das pessoas e como alocá-las na função ou atividade onde apresentarão o melhor desempenho podem ser explicitados na Equação 7.1:

$$PC + CC + TI = RE \quad (7.1)$$

onde PC = Pessoa Certa, CC = Conhecimentos Certos, TI = Tarefas Intencionais e RE = Resultados Extraordinários. Por outro lado, quando envolve equipes multidisciplinares, pode-se ajustar o modelo como mostra a equação 7.2

$$PC + EC + TI = RE \quad (7.2)$$

onde PC = Pessoas Certas, EC = Expertises Certas, TI = Tarefas Intencionais e RE = Resultados Extraordinários. O RE ocorre naturalmente havendo foco no “Processo - fazer acontecer”.

Ainda relacionado às boas práticas de RH, itens importantes para a tomada de decisão sobre alocação e adequação das funções desempenhadas são vistas nos Quadros 13: propostas de indicadores de desempenho e 14: propostas de ações para a Gestão efetiva de RH. Ambos

quadros visando a gestão de indicadores e a manutenção de dados sobre as competências pessoais e o histórico de evolução das pessoas na organização. O Quadro 15 lista uma série de (*Vaccines*) que norteiam a condução de boas práticas de RH, visam a minimização dos obstáculos à transição na gestão de operações hospitalares e orientam práticas dos gestores no processo de implementação do projeto na organização.

As tecnologias em saúde permeiam todas as áreas do conhecimento, são reconhecidas como multi e interdisciplinares, em sua melhor definição, “tecnologias em saúde é a aplicação do conhecimento, habilidades e técnicas organizados por procedimentos, dispositivos, medicamentos, vacinas e sistemas desenvolvidos para solucionar problemas de saúde e melhorar a qualidade de vida”. Tendo realizadas as melhorias e a padronização nos processos, cabe ao Gestor do Hospital orientar-se pelos Princípios e implementar as Tecnologias Habilitadoras da Indústria/*Health 4.0*, caracterizando a diferenciação do negócio baseada na inovação sistemática de atividades e procedimentos de cuidado. Os ganhos em flexibilidade, capacidade de atendimento, diagnósticos e desfechos rápidos. A nano tecnologia permite a simulação de procedimentos e evita erros médicos, a capacidade em tempo real possibilita a medicina de precisão pela aproximação entre o diagnóstico e a terapia. A modularização permite a criação de unidades de cuidado em escala de complexidade, da menor para a maior. Avanços importantes no cuidado ocorrem progressivamente pelo desenvolvimento da tecnologia do conhecimento, a implementação de pesquisa e a Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS), asseguram o alto nível de conhecimento dos profissionais e a aplicação de inovações tecnológicas testadas e adotadas com base em evidências científicas.

No contexto sócio-técnico e econômico da saúde, um Modelo da Perspectiva de Múltiplos Níveis representado pela integração das três dimensões, Pessoas, Tecnologias e Processos, desdobram-se nas “Tecnologias Habilitadoras da Indústria/*Health 4.0* na Integração entre pessoas e processos e em Resultados sustentáveis”. A perspectiva da Gestão integrada de times em atividades de caráter multidisciplinar, oferece aos provedores do “cuidado” o modo de inovar a “experiência dos pacientes” na melhoria contínua dos desfechos. Um projeto de Melhoria Contínua na Gestão de Operações Hospitalares é proposto e desdobrado na realização de mapeamentos planejados. A premissa é ir para o (*Genba*) vestindo um óculos da realidade, ou seja, aprender a enxergar, “conhecer a si mesmo”, ver o estado atual (Mapa atual) e entender situações indesejáveis que geram desperdícios, identificar oportunidades de melhoria que serão desenvolvidas em alvos sucessivos, conduzindo para uma nova condição de destino, um estado futuro melhorado (Mapa futuro) visto na Figura 20.

A aplicação do *Framework* e do projeto de melhoria contínua tem característica dinâmica, possui amplo escopo de implementação em hospitais públicos ou privados, sem restrição ao

nível do ambiente, de baixa, média ou alta complexidade. A simplicidade de adoção dos princípios do *Lean* e do método DMAIC do *Six Sigma* em módulos piloto pelo treinamento e a capacitação das pessoas proporciona a condição favorável aos ganhos em melhores padrões. O uso das tecnologias nos processos segue a priorização da padronização proporcionada pela progressão da melhoria contínua do *Lean Six Sigma*, a padronização oferece a base que sustenta principalmente a digitalização dos processos de cuidado. A premissa para implementação segue por um diagnóstico preliminar para que se estabeleça critérios de acordo com a realidade da unidade hospitalar.

Ao estabelecer o escopo do projeto, o primeiro passo é a definição das prioridades pelo método de priorização e tomada de decisão *Joint Outcome of additive Neighborhood Aggregation* (JOANA), a priorização é baseada na capacidade de investimento, custos e a maturidade da Unidade Hospitalar. A maturidade determina em que nível o projeto será implementado, se básico, médio ou avançado que poderá ser revisto no momento das capacitações das equipes. O objetivo do projeto é o mapeamento VSM em eventos *Kaizen* das Condições Clínicas atendidas pela Unidade Hospitalar, para determinar o custo do serviço do cuidado de cada Condição Clínica por meio do método de Custeio Baseado em Atividade Orientado pelo Tempo - *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC). O processo de execução do projeto pelas equipes multidisciplinares segue todos os passos de mapeamento VSM/TDABC, utilizando os ciclos PDCA/DMAIC e seguindo os princípios do *Lean Six Sigma* associados às Tecnologias Habilitadoras da Indústria/*Health* 4.0 correspondentes, vistas na Figura 26. Para a consolidação dos passos de execução do projeto, identificando desperdícios, eliminando e reduzindo variações indesejáveis, com isto atingindo um padrão de nível superior. Uma vez consolidado o mapeamento VSM/TDABC de todas as Condições Clínicas, a Unidade Hospitalar terá o padrão de custeio de suas atividades, conferindo confiabilidade para orientar todas as decisões baseadas no padrão de custeio.

Para a validação do (Artefato) *Framework*, foram realizadas duas reuniões, entrevistando individualmente dois Especialistas em Gestão no ramo Hospitalar. Os Especialistas apontaram melhorias tanto na linguagem utilizada, oriunda do ramo industrial, de modo facilitar a abordagem, bem como em algumas figuras, com o objetivo de aperfeiçoar os conteúdos e torná-los mais atuais e atraentes ao leitor profissional da saúde. Dentre as sugestões relativas a esclarecer o conceito de Inovação e a menção de Recurso Financeiro, já estão amplamente explicitadas no contexto da tese conforme relatado na Seção 6.2. Algumas figuras foram citadas para que sejam melhor interpretadas, dentre elas, a Figura 18 - Mecanismo da Função Produção - Serviço de Saúde Hospitalar - recebeu a modificação no eixo Processo, adicionando uma seta que indica “Intercorrência” que destaca retrocesso no estado clínico do paciente, vista na

Figura 27. Na Figura 20 - Desenvolvendo e aprimorando o Fluxo de Valor - VSM - modificou-se o termo *Kaizen* por “Eventos de Mapeamento” e foi acrescentada menção de objetivos para o termo “Visão” como: “Gerar Valor e Humanizar o cuidado - Diferenciação pela Inovação - Vantagem Competitiva”, vistos na Figura 30. Na Figura 22 - Hospital - Fluxo do Aprendizado pela Melhoria Contínua - foram reduzidas as escaladas para atingir um novo padrão após a rodada do ciclo PDSA/DMAIC além da modificação do termo PDCA por PDSA, alteração vista na Figura 31. Com relação ao termo PDSA, foi sugerida literatura complementar que aprimorou os conceitos relativos à forma de interpretação da área da saúde em um rico conteúdo, donde se desenvolve a orientação pela ciência da melhoria, contextualizada no título Modelo de Melhoria. Por fim, a Figura 32 configura a validação da versão final do (Artefato) *Framework* pelos Especialistas.

Em destaque, as valiosas contribuições dos Especialistas, trouxeram uma visão mais clara da linguagem praticada no ramo da saúde. As menções da validade do modelo desenvolvido na tese para aplicação em suas unidades Hospitalares, como também promoveram *insights* para novas pesquisas em *Lean Healthcare*.

Sobre a fundamentação da tese cabe destacar que, tanto o objetivo geral como os objetivos específicos, foram plenamente atendidos, tendo em vista a ampla pesquisa realizada transitando por várias áreas do conhecimento, exaustiva análise de conteúdo e a consolidação do (Artefato) *Framework* validado pelos Especialistas em Gestão Hospitalar. Desta feita, em acordo com as delimitações da tese, foram atendidos todos os requisitos regulamentares de pesquisa. Os requisitos acadêmicos pela apresentação do conteúdo pesquisado, os requisitos de aplicação no contexto real pela discussão sobre o projeto de implantação do modelo desenvolvido, validado com os especialistas. A tese apresenta destacada contribuição trazida pelo desenvolvimento de extensa pesquisa em conteúdo de caráter inédito para a inovação na Gestão Hospitalar, consolidada na validação do (Artefato) *Framework* pelos Especialistas em Gestão Hospitalar. Permanece uma janela de pesquisa futura de implementação do (Artefato) *Framework* em uma unidade Hospitalar.

7.1 Sugestões de Pesquisas Futuras

Em um amplo apanhado de conhecimento que envolveu a Inovação e a Melhoria Contínua por meio do *Lean Six Sigma*, apoiados nas Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0/Health 4.0 no contexto da Gestão de Operações Hospitalares, emergiram várias oportunidades de Pesquisas Futuras que são apresentadas a seguir.

Modelos de gestão

No âmbito do estudo de modelos de gestão hospitalares, alguns tópicos destacam-se como oportunidades de pesquisa: A implementação do “*Framework* gerencial de transição em operações Hospitalares” para a aplicação de uma prova de conceito em uma unidade Hospitalar com o fim de criar um processo padronizado de implementação do modelo em estado operativo (HWANG; CHRISTENSEN, 2008; LANGLEY et al., 2009; TAYLOR et al., 2015; CLEVEN et al., 2016; POURABDOLLAHIAN; COPANI, 2017; DIETRICH; HILFINGER, 2017; ROTHER, 2019; LOPES et al., 2019b; PUTHANVEETIL et al., 2020). Critérios norteadores para a criação de um modelo de avaliação da Maturidade da gestão hospitalar buscando orientar a definição de categorias que permitem avaliar o grau de maturidade na gestão hospitalar (CLEVEN et al., 2016; DIETRICH; HILFINGER, 2017; MATOS; NUNES, 2016; ROSCA; ARNOLD; BENDUL, 2017; PUNDZIENE; HEATON; TEECE, 2019; LOPES et al., 2019a). Fatores determinantes dos níveis de maturidade da gestão hospitalar: O que pode nortear a definição do nível em que se encontra o modelo de gestão em um ambiente complexo como o da saúde (HERNÁNDEZ-NARIÑO et al., 2016; LOPES et al., 2019b; PUNDZIENE; HEATON; TEECE, 2019; DAI; TAYUR, 2020; KAKEMAM et al., 2020). Como se manifestam e como minimizar os desafios à Inovação na Gestão Hospitalar? As peculiaridades da comunicação, comportamento de profissionais e de pacientes frente aos desafios da aplicação de recursos inovadores no cuidado (LANGLEY et al., 2009; ANGELI; JAISWAL, 2016; THUEMMLER; BAI, 2017; KOCH; HANSEN; JACOBSEN, 2019; PUTHANVEETIL et al., 2020; MILLER; FRENCH, 2016). Peculiaridades do engajamento do profissional da saúde na aprendizagem: O comprometimento com a melhoria contínua. Estudar características e as peculiaridades do perfil do profissional do cuidado para engajar-se em projetos de melhoria nas organizações de saúde (LANGLEY et al., 2009; VARGAS et al., 2014; LONGENECKER; LONGENECKER, 2014; ANGELI; JAISWAL, 2016; ROSCA; ARNOLD; BENDUL, 2017; PUNDZIENE; HEATON; TEECE, 2019; ROTHER, 2019).

Custos

Sendo um item consolidado nas organizações, um tema que enseja um controle efetivo, sem o qual inviabiliza o negócio, cabe algumas oportunidades de pesquisa no ramo de custos: Projeto de custeio em ambiente hospitalar - aplicação do ABC como padrão de gestão de custeio das condições clínicas que o prestador de cuidado opera (SADLER et al., 2011; CASTANO, 2014; MATOS; NUNES, 2016; DIETRICH; HILFINGER, 2017; BHATTI et al.,

2017). Custo Objetivo na Gestão de Operações Hospitalares - Como o conceito de custo objetivo pode servir para determinar o melhor custo operável em um ambiente da saúde (HWANG; CHRISTENSEN, 2008; ROSCA; ARNOLD; BENDUL, 2017; CHRISTENSEN; WALDECK; FOGG, 2017).

Saúde digital

A inovação pela digitalização tem se destacado na geração de valor aos atores envolvidos no ramo da saúde. Profissionais, pacientes e demais envolvidos no cuidado necessitam familiaridade com estes recursos. Esta relação entre a tecnologia e as pessoas sugerem uma oportunidade de estudo relacionado com o tema: Conquistas e desafios da Telemedicina - Como os atores se comportam em um meio digital onde a comunicação fluida pode trazer benefícios de inovação na medicina (ANGELI; JAISWAL, 2016; RASCHE; MARGARIA; FLOYD, 2017; THUEMMLER; BAI, 2017; KOCH; HANSEN; JACOBSEN, 2019; PUNDZIENE; HEATON; TEECE, 2019). *Health 4.0: Princípios e práticas da digitalização nas operações de saúde - Identificar fatores determinantes para a adoção de determinada tecnologia digital em procedimentos de cuidado* (ANGELI; JAISWAL, 2016; NILASHI et al., 2016; HERNÁNDEZ-NARIÑO et al., 2016; PINTO, 2014b; PUNDZIENE; HEATON; TEECE, 2019).

REFERÊNCIAS

- AARTS, M.; ROSEMANN, A.; LOENEN, E. van; KORT, H. Influence of light condition on medication care in a hospital. **Lighting for modern society; proceedings of the Lux Europa**, p. 202–6, 2017.
- ABOLHASSAN, F. **The Drivers of Digital Transformation**: why there's no way around the cloud. Springer International Publishing, 2016. (Management for Professionals).
- ABURUMMAN, O.; SALLEH, A.; OMAR, K.; ABADI, M. The impact of human resource management practices and career satisfaction on employee's turnover intention. **Management Science Letters**, v. 10, n. 3, p. 641–652, 2020.
- ACETO, G.; PERSICO, V.; PESCAPÉ, A. Industry 4.0 and health: internet of things, big data, and cloud computing for healthcare 4.0. **Journal of Industrial Information Integration**, v. 18, p. 100 – 129, 2020.
- AHMED, S.; HALIM, H. A.; AHMAD, N. H. Open and closed innovation and enhanced performance of SME hospitals—A conceptual model. **Business Perspectives and Research**, v. 6, n. 1, p. 1–12, 2018.
- AL-DEBEI, M. M.; AVISON, D. Developing a unified framework of the business model concept. **European journal of information systems**, v. 19, n. 3, p. 359–376, 2010.
- ALJABERI, O. A.; HUSSAIN, M.; DRAKE, P. R. A framework for measuring sustainability in healthcare systems. **International journal of healthcare management**, 2017.
- ALLEN, T. **Introduction to Engineering Statistics and Six Sigma**: statistical quality control and design of experiments and systems. Springer London, 2006. (EngineeringPro collection).
- ALSAFADI, Y.; ALTAHAT, S. Human resource management practices and employee performance: the role of job satisfaction. **The Journal of Asian Finance, Economics, and Business**, v. 8, n. 1, p. 519–529, 2021.
- AMARAL, F. **Introdução à ciência de dados**: mineração de dados e big data. Alta Books Editora, 2016.
- AMIT, R.; ZOTT, C. Creating Value Through Business Model Innovation. **MIT Sloan Management Review**, v. 53, n. 3, p. 36–44, 2012.
- ANGELI, F.; JAISWAL, A. K. Business model innovation for inclusive health care delivery at the bottom of the pyramid. **Organization & Environment**, v. 29, n. 4, p. 486–507, 2016.
- ANTE, G.; FACCHINI, F.; MOSSA, G.; DIGIESI, S. Developing a key performance indicators tree for lean and smart production systems. **IFAC-PapersOnLine**, v. 51, n. 11, p. 13–18, 2018.

- ANTUNES, J.; KLIPPEL, A. F.; SEIDEL, A.; KLIPPEL, M. **Uma revolução na produtividade-a gestão lucrativa dos postos de trabalho**. Bookman Editora, 2013.
- ARCIDIACONO, G.; BERNI, R.; CANTONE, L.; PLACIDOLI, P. Kriging models for payload distribution optimisation of freight trains. **International Journal of Production Research**, v. 55, n. 17, p. 4878–4890, 2017.
- ARCIDIACONO, G.; PIERONI, A. The revolution lean six sigma 4.0. **International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology**, v. 8, n. 1, p. 141–149, 2018.
- ARCIDIACONO, G.; WANG, J.; YANG, K. Operating room adjusted utilization study. **International Journal of Lean Six Sigma**, 2015.
- ARNOLDS, I. V.; GARTNER, D. Improving hospital layout planning through clinical pathway mining. **Annals of operations research**, v. 263, n. 1, p. 453–477, 2018.
- ARROW, K. J. **Uncertainty and the welfare economics of medical care (American economic review, 1963)**. Duke University Press, 2003.
- AZUMA, R.; BAILLOT, Y.; BEHRINGER, R.; FEINER, S.; JULIER, S.; MACINTYRE, B. Recent advances in augmented reality. **IEEE computer graphics and applications**, v. 21, n. 6, p. 34–47, 2001.
- BAL, M.; ABRISHAMBAF, R. A system for monitoring hand hygiene compliance based-on Internet-of-Things. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL TECHNOLOGY (ICIT), 2017., 2017. **Anais...** 2017. p. 1348–1353.
- BARTODZIEJ, C. **The Concept Industry 4.0: an empirical analysis of technologies and applications in production logistics**. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016. (BestMasters).
- BAUER, W.; HORVÁTH, P. Industrie 4.0-Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. **Controlling**, v. 27, n. 8-9, p. 515–517, 2015.
- BAUSE, M.; ESFAHANI, B. K.; FORBES, H.; SCHAEFER, D. Design for Health 4.0: exploration of a new area. In: DESIGN SOCIETY: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, 2019. **Proceedings...** 2019. v. 1, n. 1, p. 887–896.
- BERRY, L. L.; PARKER, D.; COILE, R.; HAMILTON, D. K.; O NEILL, D. D.; SADLER, B. L. The business case for better buildings. **Frontiers of health services management**, v. 21, p. 3–24, 2004.
- BHATTI, Y.; TAYLOR, A.; HARRIS, M.; WADGE, H.; ESCOBAR, E.; PRIME, M.; PATEL, H.; CARTER, A. W.; PARSTON, G.; DARZI, A. W. et al. Global lessons in Frugal innovation to improve health care delivery in the United States. **Health Affairs**, v. 36, n. 11, p. 1912–1919, 2017.

- BISWAS, S. Implications of industry 4.0 vis-à-vis lean six-Sigma: a multi-criteria group decision approach. In: JD BIRLA INTERNATIONAL MANAGEMENT CONFERENCE ON “STRATEGIC MANAGEMENT IN INDUSTRY, 2019. **Proceedings...** 2019. v. 4.
- BITTENCOURT, O.; VERTER, V.; YALOVSKY, M. Daily capacity management for hospitals: a brazilian case study. **International Journal of Services and Operations Management**, v. 27, n. 1, p. 102–121, 2017.
- BUCHELT, B.; FRĄCZKIEWICZ-WRONKA, A.; DOBROWOLSKA, M. The organizational aspect of human resource management as a determinant of the potential of polish hospitals to manage medical professionals in healthcare 4.0. **Sustainability**, v. 12, n. 12, p. 5118, 2020.
- BUDREVIČIŪTĖ, A.; KALĖDIENĖ, R.; PETRAUSKIENĖ, J. Priorities in effective management of primary health care institutions in Lithuania: perspectives of managers of public and private primary health care institutions. **PloS one**, v. 13, n. 12, p. e0209816, 2018.
- BUTT, J. A strategic roadmap for the manufacturing industry to implement industry 4.0. **Designs**, v. 4, n. 2, p. 11, 2020.
- CÂMARA, P.; MORAIS, F. **The Palgrave Handbook of ESG and Corporate Governance**. Springer International Publishing, 2022.
- CARVALHO, N.; CHAIM, O.; CAZARINI, E.; GEROLAMO, M. Manufacturing in the fourth industrial revolution: a positive prospect in sustainable manufacturing. **Procedia Manufacturing**, v. 21, p. 671–678, 2018.
- CASTANO, R. Towards a framework for business model innovation in health care delivery in developing countries. **BMC medicine**, v. 12, n. 1, p. 233, 2014.
- CHAHAL, H.; GUPTA, M.; LONIAL, S.; RAINA, S. Operational flexibility-entrepreneurial orientation relationship: effects and consequences. **Journal of Business Research**, v. 105, p. 154–167, 2019.
- CHEN, C. H.-c.; CATES, T. The role of information technology capability and innovative capability: an empirical analysis of knowledge management in healthcare. **International Management Review**, v. 14, n. 1, p. 5–16, 2018.
- CHESBROUGH, H. **Open business models: how to thrive in the new innovation landscape**. Harvard Business Press, 2006.
- CHESBROUGH, H. **Open services innovation: rethinking your business to grow and compete in a new era**. John Wiley & Sons, 2011.
- CHESBROUGH, H. Everything you need to know about open innovation. **More at: <https://www.forbes.com/sites/henrychesbrough/2011/03/21/everything-you-need-to-know-about-open-innovation>**, 2011.

- CHESBROUGH, H.; ROSENBLOOM, R. S. The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from xerox corporation's technology spin-off companies. **Industrial and corporate change**, v. 11, n. 3, p. 529–555, 2002.
- CHIAVENATO, I. **Planejamento estratégico**. ELSEVIER EDITORA, 2004.
- CHRISTENSEN, C.; GROSSMAN, J.; HWANG, J. **The Innovator's Prescription: a disruptive solution for health care**. McGraw-Hill Education, 2008.
- CHRISTENSEN, C. M.; BOHMER, R.; KENAGY, J. et al. Will disruptive innovations cure health care? **Harvard business review**, v. 78, n. 5, p. 102–112, 2000.
- CHRISTENSEN, C. M. et al. **The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail**. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- CHRISTENSEN, C. M.; RAYNOR, M. E.; MCDONALD, R. What is disruptive innovation. **Harvard business review**, v. 93, n. 12, p. 44–53, 2015.
- CHRISTENSEN, C. M.; WANG, D.; VAN BEVER, D. Consulting on the Cusp of Disruption. **Harvard business review**, v. 91, n. 10, p. 106–114, 2013.
- CHRISTENSEN, C.; WALDECK, A.; FOGG, R. How disruptive innovation can finally revolutionize healthcare. **A Plan for Incumbents and Start-Ups to Build a Future of Better Health and Lower Costs**, 2017.
- CLEVEN, A.; METTLER, T.; ROHNER, P.; WINTER, R. Healthcare quality innovation and performance through process orientation: evidence from general hospitals in switzerland. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 113, p. 386–395, 2016.
- COLLINS, F. S.; VARMUS, H. A new initiative on precision medicine. **New England Journal of Medicine**, v. 372, n. 9, p. 793–795, 2015.
- COMMISSION, E. eHealth Action Plan 2012-2020 - Innovative healthcare for the 21st century. **European Commission**, 2012.
- COMMISSION, E. eHealth Network: refined ehealth european interoperability framework. **European Commission**, 2015.
- COMMISSION, E. Interoperability & standardisation: connecting ehealth services. **European Commission**, 2019.
- CÔRTEZ, P. L. **Administração de sistemas de informação**. Editora Saraiva, 2017.
- CRESWELL, J.; CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa - 2.ed.:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. Penso Editora, 2021. (Métodos de Pesquisa).
- CRESWELL, J. W.; POTH, C. N. **Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches**. Sage publications, 2016.

- CULPAN, R. **Open innovation through strategic alliances**: approaches for product, technology, and business model creation. Springer, 2014.
- CURY, L.; CAPOBIANCO, L. Princípios da história das tecnologias da informação e comunicação grandes invenções. **VIII Encontro Nacional de História da Mídia. Anais... Guarapuava: Unicentro**, p. 1–13, 2014.
- DABHILKAR, M.; SVARTS, A. From general to specialty hospitals: operationalising focus in healthcare operations. **Operations Management Research**, v. 12, n. 1, p. 94–111, 2019.
- DAI, T.; TAYUR, S. OM Forum—Healthcare Operations Management: a snapshot of emerging research. **Manufacturing & Service Operations Management**, v. 22, n. 5, p. 869–887, 2020.
- D’ALESSANDRO, D.; TEDESCO, P.; REBECCHI, A.; CAPOLONGO, S. Water use and water saving in Italian hospitals. A preliminary investigation. **Annali dell’Istituto superiore di sanita**, v. 52, n. 1, p. 56–62, 2016.
- DEMO, G.; FOGAÇA, N.; COSTA, A. C. Políticas e práticas de gestão de pessoas nas organizações: cenário da produção nacional de primeira linha e agenda de pesquisa. **Cadernos Ebape. BR**, v. 16, p. 250–263, 2018.
- DHAKAL, Y.; BHUIYAN, M.; PRASAD, P.; KRISHNA, A. Service delivery innovation for hospital emergency management using rich organizational modelling. **Health informatics journal**, v. 25, n. 4, p. 1412–1433, 2019.
- DIETRICH, M.; HILFINGER, F. Business model design and entrepreneurial risk evaluation for health service innovations. In: **Service Business Model Innovation in Healthcare and Hospital Management**. Springer, 2017. p. 179–194.
- DOBZYKOWSKI, D. D.; TARAFDAR, M. Linking electronic medical records use to physicians’ performance: a contextual analysis. **Decision Sciences**, v. 48, n. 1, p. 7–38, 2017.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. J. **Design science research**: a method for science and technology advancement. 161 p. Springer International, 2015.
- DRUCKER, P. **Innovation and entrepreneurship**. HarperCollins Publishers Inc. United States, 1985.
- EFIMOVA, A.; BRIŠ, P.; EFIMOV, A. A bibliometric analysis of the evolution of Six Sigma in the context of Industry 4.0. **Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics**, 2021.
- ELARABI, H. M.; JOHARI, F. The impact of human resources management on healthcare quality. **Asian journal of management sciences & education**, v. 3, n. 1, p. 13–22, 2014.
- ELIAS, J. **In 2016, users will trust health apps more than their doctors**. Forbes, 2015.
- FIALHO, A. B. **Realidade Virtual e aumentada tecnologias para aplicações profissionais**. Saraiva Educação SA, 2018.

- FIFIELD, L.-J.; LOMAS, K.; GIRIDHARAN, R.; ALLINSON, D. Hospital wards and modular construction: summertime overheating and energy efficiency. **Building and environment**, v. 141, p. 28–44, 2018.
- FOGARTY, D. J. Lean six sigma and big data: continuing to innovate and optimize business processes. **Journal of Management and Innovation**, v. 1, n. 2, p. 2–20, 2015.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Editora da UNICAMP, 2008.
- FURTERER, S.; ELSHENNAWY, A. K. Implementation of TQM and lean Six Sigma tools in local government: a framework and a case study. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 16, n. 10, p. 1179–1191, 2005.
- GEELS, F. W. Understanding the dynamics of technological transitions. A co-evolutionary and socio-technical analysis. In: UNDERSTANDING INDUSTRIAL TRANSFORMATION. VIEWS FROM DIFFERENT DISCIPLINES, 2002. **Anais...** Elsevier, 2002. p. 163–186.
- GEORGE, M. **Lean Six Sigma**: combining six sigma quality with lean production speed. McGraw-Hill Education, 2002.
- GERSHGORN, D. The Quartz guide to artificial intelligence: what is it, why is it important, and should we be afraid? **Quartz. Luettavissa**: <https://qz.com/1046350/the-quartzguide-to-artificial-intelligence-what-is-it-why-is-it-important-and-should-we-be-afraid/Luettu>, v. 29, p. 2018, 2017.
- GESLER, W.; BELL, M.; CURTIS, S.; HUBBARD, P.; FRANCIS, S. Therapy by design: evaluating the uk hospital building program. **Health & place**, v. 10, n. 2, p. 117–128, 2004.
- GHOLAMI, R.; HIGÓN, D. A.; EMROUZNEJAD, A. Hospital performance: efficiency or quality? can we have both with it? **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 12, p. 5390–5400, 2015.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Ed. Atlas, São Paulo: 184 p. v. 4, 2010.
- GIL-VILDA, F.; YAGÜE-FABRA, J. A.; SUNYER, A. From Lean Production to Lean 4.0: a systematic literature review with a historical perspective. **Applied Sciences**, v. 11, n. 21, p. 10318, 2021.
- GOLDRATT, E. M.; COX, J. **The goal**: a process of ongoing improvement. Routledge, 2016.
- GOTTWALD, M.; LANSDOWN, G. **Clinical Governance**: improving the quality of healthcare for patients and service users. Open University Press, 2014. (Open University Press).
- GREEN, L. V. OM forum—The vital role of operations analysis in improving healthcare delivery. **Manufacturing & Service Operations Management**, v. 14, n. 4, p. 488–494, 2012.

- HAAS, S.; CONWAY-PHILLIPS, R.; SWAN, B. A.; DE LA PENA, L.; START, R.; BROWN, D. S. Developing a Business Case for the Care Coordination and Transition Management Model: need, methods, and measures. **Nursing Economics**, v. 37, n. 3, p. 118–125, 2019.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. **Competing for the Future**. Harvard Business Press, 1994.
- HEDELIND, M.; JACKSON, M. How to improve the use of industrial robots in lean manufacturing systems. **Journal of Manufacturing Technology Management**, 2011.
- HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES (HICSS), 2016., 2016. **Proceedings...** IEEE Computer Society, 2016. p. 3928–3937.
- HERNÁNDEZ-NARIÑO, A.; DELGADO-LANDA, A.; MARQUÉS-LEÓN, M.; NOGUEIRA-RIVERA, D.; MEDINA-LEÓN, A.; NEGRÍN-SOSA, E. Generalization of business process management as a framework supporting health care improvement. **Revista Gerencia y Políticas de Salud**, v. 15, n. 31, p. 66–87, 2016.
- HEVNER, A.; CHATTERJEE, S. Design science research in information systems. In: **Design research in information systems**. Springer, 2010. p. 9–22.
- HILL, J. **Environmental, Social, and Governance (ESG) investing: a balanced analysis of the theory and practice of a sustainable portfolio**. Academic Press, 2020.
- HOERL, R. W.; GARDNER, M. M. Lean Six Sigma, creativity, and innovation. **International Journal of Lean Six Sigma**, 2010.
- HOLWEG, M. The genealogy of lean production. **Journal of operations management**, v. 25, n. 2, p. 420–437, 2007.
- HOPP, C.; ANTONS, D.; KAMINSKI, J.; SALGE, T. O. What 40 years of research reveals about the difference between disruptive and radical innovation. **Harvard Business Review**, v. 6, 2018.
- HURLEY, E.; MCHUGH, S.; BROWNE, J.; VAUGHAN, L.; NORMAND, C. A multistage mixed methods study protocol to evaluate the implementation and impact of a reconfiguration of acute medicine in Ireland's hospitals. **BMC health services research**, v. 19, n. 1, p. 1–11, 2019.
- HWANG, J.; CHRISTENSEN, C. M. Disruptive innovation in health care delivery: a framework for business-model innovation. **Health affairs**, v. 27, n. 5, p. 1329–1335, 2008.
- JEELANI, S.; REDDY, R. J.; MAHESWARAN, T.; ASOKAN, G.; DANY, A.; ANAND, B. Theranostics: a treasured tailor for tomorrow. **Journal of pharmacy & bioallied sciences**, v. 6, n. Suppl 1, p. S6, 2014.

JOHNSON, M. W.; CHRISTENSEN, C. M.; KAGERMANN, H. Reinventing your business model. **Harvard business review**, v. 86, n. 12, p. 57–68, 2008.

JÚNIOR, F. M.; MONTENEGRO, M.; THADANI, R.; PEDROSO, G. A.; OLIVEIRA, M. A. de. Industry 4.0 as a way to enhance Lean Manufacturing and Six Sigma. In: EUROPIAN LEAN EDUCATOR CONFERENCE, 2018. **Proceedings...** 2018. p. 152–160.

KAKEMAM, E.; LIANG, Z.; JANATI, A.; ARAB-ZOZANI, M.; MOHAGHEGH, B.; GHOLIZADEH, M. Leadership and management competencies for hospital managers: a systematic review and best-fit framework synthesis. **Journal of Healthcare Leadership**, v. 12, p. 59, 2020.

KAMBLE, S.; GUNASEKARAN, A.; DHONE, N. C. Industry 4.0 and lean manufacturing practices for sustainable organisational performance in Indian manufacturing companies. **International Journal of Production Research**, v. 58, n. 5, p. 1319–1337, 2020.

KAMBLE, S. S.; GUNASEKARAN, A.; GAWANKAR, S. A. Sustainable Industry 4.0 framework: a systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 117, p. 408–425, 2018.

KAPLAN, R.; ANDERSON, S. **Time-Driven Activity-Based Costing**: a simpler and more powerful path to higher profits. Harvard Business Review Press, 2007.

KAPLAN, R.; NORTON, D. Using the balanced scorecard as a strategic management tool. **Harvard Business Review on Measuring Corporate Performance**, Harvard Business School Press, p. 183–212, 1998.

KAPLAN, R. S.; ROBERT, N. P. D. K. S.; KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **The strategy-focused organization**: how balanced scorecard companies thrive in the new business environment. Harvard Business Press, 2001.

KAPLAN, R. S.; WITKOWSKI, M.; ABBOTT, M.; GUZMAN, A. B.; HIGGINS, L. D.; MEARA, J. G.; PADDEN, E.; SHAH, A. S.; WATERS, P.; WEIDEMEIER, M. et al. Using time-driven activity-based costing to identify value improvement opportunities in healthcare. **Journal of Healthcare Management**, v. 59, n. 6, p. 399–412, 2014.

KELLEY, T. **As 10 faces da inovação**: estratégias para turbinar a criatividade. Elsevier, 2007.

KEOH, S. L.; KUMAR, S. S.; TSCHOFENIG, H. Securing the internet of things: a standardization perspective. **IEEE Internet of things Journal**, v. 1, n. 3, p. 265–275, 2014.

KEPNER, C. H.; TREGOE, B. B. C. **The New Rational Manager. An updated edition for a New World**. PRINCETON RESEARCH PRESS, 1997.

KEYNES, J. M. **Teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. Saraiva Educação SA, 2017.

- KIM, W.; MAUBORGNE, R. **A Estratégia Do Oceano Azul**. Elsevier, 2005.
- KOCH, C.; HANSEN, G. K.; JACOBSEN, K. Missed opportunities: two case studies of digitalization of fm in hospitals. **Facilities**, 2019.
- KOLBERG, D.; ZÜHLKE, D. Lean automation enabled by industry 4.0 technologies. **IFAC-PapersOnLine**, v. 48, n. 3, p. 1870–1875, 2015.
- KRUEGER, M. W.; GIONFRIDDO, T.; HINRICHSEN, K. VIDEOPLACE—an artificial reality. In: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1985. **Proceedings...** 1985. p. 35–40.
- KUEBEL, H.; ZARNEKOW, R. Evaluating platform business models in the telecommunications industry via framework-based case studies of cloud and smart home service platforms. **e-Business - Technical University of Berlin**, 2014.
- KUECHLER JR, W. L.; VAISHNAVI, V. K. Promoting Relevance in IS Research: an informing system for design science research. **Informing Sci. Int. J. an Emerg. Transdiscipl.**, v. 14, p. 125–138, 2011.
- KUMAR, P.; BHADU, J.; SINGH, D.; BHAMU, J. Integration between Lean, Six Sigma and Industry 4.0 technologies. **International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage**, v. 13, n. 1-3, p. 19–37, 2021.
- LAI, N. Y. G.; WONG, K. H.; HALIM, D.; LU, J.; KANG, H. S. Industry 4.0 enhanced lean manufacturing. In: INDUSTRIAL TECHNOLOGY AND MANAGEMENT (ICITM), 2019., 2019. **Anais...** 2019. p. 206–211.
- LANE, M. R. Creativity and spirituality in nursing: implementing art in healing. **Holistic Nursing Practice**, v. 19, n. 3, p. 122–125, 2005.
- LANGLEY, G. J.; MOEN, R. D.; NOLAN, K. M.; NOLAN, T. W.; NORMAN, C. L.; PROVOST, L. P. **The improvement guide: a practical approach to enhancing organizational performance**. John Wiley & Sons, 2009.
- LEMMENS, R.; DONALDSON, B.; MARCOS, J.; SIMONI, M. **From Selling to Co-Creating: new trends, practices and tools to upgrade your sales force**. Laurence King Publishing, 2014.
- LI, J.; TAO, F.; CHENG, Y.; ZHAO, L. Big data in product lifecycle management. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 81, n. 1, p. 667–684, 2015.
- LIAROPOULOS, L. Do we need 'care' in technology assessment in health care? **International Journal of Technology Assessment in Health Care - Cambridge University Press**, v. 13, n. 1, p. 125–127, 1997.

- LIKER, J. K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Bookman Editora, 2021.
- LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota-Manual de Aplicação**: um guia prático para a implementação dos 4ps da toyota. Bookman Editora, 2007.
- LINDER, J. **Changing business models**: surveying the landscape. 2000.
- LINDGREN, P.; RASMUSSEN, O. H.; POULSEN, H.; LI, M.; HINCHLEY, A.; MARTIN, A.; GARCIA, J. J. F.; ANDREASEN, T. K.; VERSTERBY, M.; WINTERO, T. et al. Open business model innovation in healthcare sector. **Journal of Multi Business Model Innovation and Technology**, v. 1, n. 1, p. 23–52, 2012.
- LING, H. Augmented reality in reality. **IEEE MultiMedia**, v. 24, n. 3, p. 10–15, 2017.
- ŁOBOS, K.; MALÁTEK, V.; SZEWCZYK, M. Management practices in area of human resources and monitoring results as determinants of SME's success in Poland and the Czech Republic. **E&M Economics and Management**, 2020.
- LONGENECKER, C. O.; LONGENECKER, P. D. Why hospital improvement efforts fail: a view from the front line. **Journal of Healthcare Management**, v. 59, n. 2, p. 147–157, 2014.
- LOPES, C. M.; SCAVARDA, A. J.; CARVALHO, M. N. M. d.; KORZENOWSKI, A. L. The Business Model and Innovation Analyses: the sustainable transition obstacles and drivers for the hospital supply chains. **Resources**, v. 8, n. 1, p. 3, 2019.
- LOPES, C. M.; SCAVARDA, A. J.; VACCARO, G. L. R.; POHLMANN, C. R.; KORZENOWSKI, A. L. Perspective of Business Models and Innovation for Sustainability Transition in Hospitals. **Sustainability**, v. 11, n. 1, p. 5, 2019.
- LUGERT, A.; VÖLKER, K.; WINKLER, H. Dynamization of Value Stream Management by technical and managerial approach. **Procedia CIRP**, v. 72, p. 701–706, 2018.
- MANNION, A. The electronic ICU. **AJN The American Journal of Nursing**, v. 109, n. 11, p. 22, 2009.
- MANSON, N. J. Is operations research really research? **Orion**, v. 22, n. 2, p. 155–180, 2006.
- MANUAL OSLO, . **Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**. OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, 2018. 255p, available in: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en> p.
- MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo:Atlas, 2010.
- MARX, K.; DEVILLE, G. **O Capital**: edição condensada. Edipro, 2019. (Clássicos Edipro).

- MATOS, A. A. de; NUNES, A. M. INNOVATION IN MANAGEMENT OF PUBLIC HOSPITALS IN THE PORTUGUESE HEALTH SYSTEM. **REVISTA DE GESTAO EM SISTEMAS DE SAUDE-RGSS**, v. 5, n. 2, p. 14–23, 2016.
- MATOS, A. A.; NUNES, A. M. Gestão Hospitalar em Portugal: resultados comparados entre hospitais com gestão pública e em parceria público-privadas. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 8, n. 1, p. 1–12, 2019.
- MAYR, A.; WEIGELT, M.; KÜHL, A.; GRIMM, S.; ERLI, A.; POTZEL, M.; FRANKE, J. Lean 4.0-A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0. **Procedia Cirp**, v. 72, p. 622–628, 2018.
- MAZZOCATO, P.; HOLDEN, R. J.; BROMMELS, M.; ARONSSON, H.; BÄCKMAN, U.; ELG, M.; THOR, J. How does lean work in emergency care? A case study of a lean-inspired intervention at the Astrid Lindgren Children’s hospital, Stockholm, Sweden. **BMC health services research**, v. 12, n. 1, p. 28, 2012.
- MENDOZA, D. A. T.; HERNÁNDEZ, L. R.; LÓPEZ, Y. A. B.; ROMERO, J. L.; SÁNCHEZ, A. P. Lean Healthcare y Six Sigma en el marco de la Industria 4.0. **Revista DYNA**, v. 96, n. 4, p. 344–344, 2021.
- MERTENS, D. M. **Research methods in education and psychology**: integrating diversity with quantitative & qualitative approaches. Sage Publications, 1998.
- METTERNICH, J.; MÜLLER, M.; MEUDT, T.; SCHAEDE, C. Lean 4.0–zwischen Widerspruch und Vision. **ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb**, v. 112, n. 5, p. 346–348, 2017.
- MEULEN, F. van der; VERMAAT, T.; WILLEMS, P. Case study: an application of logistic regression in a six sigma project in health care. **Quality Engineering**, v. 23, n. 2, p. 113–124, 2011.
- MIGOWSKI, S. A.; GAVRONSKI, I.; LIBÂNIO, C. d. S.; MIGOWSKI, E. R.; DUARTE, F. D. Efficiency losses in healthcare organizations caused by lack of interpersonal relationships. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 23, p. 207–227, 2019.
- MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A. C. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- MILLER, F. A.; FRENCH, M. Organizing the entrepreneurial hospital: hybridizing the logics of healthcare and innovation. **Research Policy**, v. 45, n. 8, p. 1534–1544, 2016.
- MIN.SAÚDE. Brasil. Ministério da Saúde: avaliação de tecnologias em saúde. institucionalização das ações no ministério da saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 743–747, 2006.

- MIN.SAÚDE. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas:** diretriz de avaliação econômica – 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 131 p. : il. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/diretrizes_metodologicas_diretriz_avaliao_economica.pdf>. Acesso em: 15 abril. 2022.
- MIN.SAÚDE. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. **Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias e Inovação em Saúde. Diretrizes metodológicas:** elaboração de pareceres técnico-científicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. 122 p. : il. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/diretrizes_metodologicas_elaboracao_parecer_tecnico_led.pdf>. Acesso em: 15 abril. ~2022.
- MIREMADI, M.; GOUDARZI, K. Developing an innovative business model for hospital services in Iran: a case study of moheb hospitals. **Leadership in Health Services**, 2019.
- MOEN, R. Foundation and History of the PDSA Cycle. In: ASIAN NETWORK FOR QUALITY CONFERENCE. TOKYO. [HTTPS://WWW. DEMING. ORG/SITES/DEFAULT/FILES/PDF/2015/PDSA_HISTORY_RON_MOEN. PDF](https://www.deming.org/sites/default/files/pdf/2015/pdsa_history_ron_moen.pdf), 2009. **Anais...** 2009.
- MOEN, R. D.; NOLAN, T. W.; PROVOST, L. P. **Improving quality through planned experimentation**. McGraw-Hill Science, Engineering & Mathematics, 1991.
- MORANDINI, M. M.; DEL VECHIO, G. H. IMPRESSÃO 3D, TIPOS E POSSIBILIDADES: uma revisão de suas características, processos, usos e tendências. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 2, p. 67–77, 2020.
- MRUGALSKA, B.; WYRWICKA, M. K. Towards lean production in industry 4.0. **Procedia engineering**, v. 182, p. 466–473, 2017.
- NEMBARD, I. M.; MORROW, C. T.; BRADLEY, E. H. Implementing role-changing versus time-changing innovations in health care: differences in helpfulness of staff improvement teams, management, and network for learning. **Medical Care Research and Review**, v. 72, n. 6, p. 707–735, 2015.
- NILASHI, M.; AHMADI, H.; AHANI, A.; RAVANGARD, R.; IBRAHIM, O. bin. Determining the importance of hospital information system adoption factors using fuzzy analytic network process (ANP). **Technological Forecasting and Social Change**, v. 111, p. 244–264, 2016.
- NIPPAK, P. M.; VERACION, J. I.; MUIA, M.; IKEDA-DOUGLAS, C. J.; ISAAC, W. W. Designing and evaluating a balanced scorecard for a health information management department in a Canadian urban non-teaching hospital. **Health informatics journal**, v. 22, n. 2, p. 120–139, 2016.
- OECD, S. Health care resources: hospital beds. **OECD**, 2016.

- OHNO, T. **Toyota production system: beyond large-scale production**. crc Press, 1988.
- OLIVEIRA, S. de. **Internet das coisas com ESP8266, Arduino e Raspberry PI**. Novatec Editora, 2017.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers**. John Wiley & Sons, 2010. v. 1.
- PACHECO, D.; PERGHER, I.; VACCARO, G. L. R.; JUNG, C. F.; CATEN, C. ten. 18 comparative aspects between lean and Six Sigma: complementarity and implications. **International Journal of Lean Six Sigma**, 2015.
- PASCUCI, L. M.; MEYER, V.; CRUBELLATE, J. M. Strategic management in hospitals: tensions between the managerial and institutional lens. **BAR-Brazilian Administration Review**, v. 14, 2017.
- PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.
- PEREIRA, A. C.; DINIS-CARVALHO, J.; ALVES, A. C.; AREZES, P. How Industry 4.0 can enhance lean practices. **FME Transactions**, v. 47, n. 4, p. 810–822, 2019.
- PINTO, C. F. Em busca do cuidado perfeito: aplicando lean na saúde. **São Paulo: Lean Institute Brasil**, 2014.
- PINTO, L. F. V. **Inovação: estratégia de competitividade e sustentabilidade na gestão hospitalar**. 2014. 78 f. 2014. Tese Dissertação (Mestrado em Administração)–Fundação Instituto Capixaba em Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças–FUCAPE, Vitória., 2014.
- PORTER, M. **Estrategia competitiva**. Elsevier Brasil, 2004.
- PORTER, M. **Competitive Advantage: creating and sustaining superior performance**. Free Press, 2008.
- PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. January–February. The big idea: creating shared value, rethinking capitalism. **Harvard Business Review**, 2011.
- PORTER, M. E.; TEISBERG, E. O. **Redefining health care: creating value-based competition on results**. Harvard business press, 2006.
- PORTIOLI-STAUDACHER, A. Lean healthcare. An experience in Italy. In: **Lean Business Systems and Beyond**. Springer, 2008. p. 485–492.
- POURABDOLLAHIAN, G.; COPANI, G. A new perspective of product-service business models for customized manufacturing in healthcare. In: **Service business model innovation in healthcare and hospital management**. Springer, 2017. p. 87–109.

- POWELL, D.; ROMERO, D.; GAIARDELLI, P.; CIMINI, C.; CAVALIERI, S. Towards digital lean cyber-physical production systems: industry 4.0 technologies as enablers of leaner production. In: IFIP INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS, 2018. **Anais...** 2018. p. 353–362.
- PUNDZIENE, A.; HEATON, S.; TEECE, D. J. 5G, dynamic capabilities and business models innovation in healthcare industry. In: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP (TEMS-ISIE), 2019., 2019. **Anais...** 2019. p. 1–8.
- PUTHANVEETIL, B. A.; VIJAYAN, S.; RAJ, A.; SAJAN, M. TQM implementation practices and performance outcome of Indian hospitals: exploratory findings. **The TQM Journal**, 2020.
- QIN, J.; LIU, Y.; GROSVENOR, R. A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. **Procedia Cirp**, v. 52, p. 173–178, 2016.
- QU, Y.; MING, X.; LIU, Z.; ZHANG, X.; HOU, Z. Smart manufacturing systems: state of the art and future trends. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 103, n. 9, p. 3751–3768, 2019.
- RADWAN, A. F.; HANAFY, A. A.; ELHELW, M.; EL-SAYED, A. E.-H. A. Retrofitting of existing buildings to achieve better energy-efficiency in commercial building case study: hospital in egypt. **Alexandria engineering journal**, v. 55, n. 4, p. 3061–3071, 2016.
- RAPPA, M. A. The utility business model and the future of computing services. **IBM systems journal**, v. 43, n. 1, p. 32–42, 2004.
- RASCHE, C.; MARGARIA, T.; FLOYD, B. D. Service model innovation in hospitals: beyond expert organizations. In: **Service business model innovation in healthcare and hospital management**. Springer, 2017. p. 1–20.
- REVIEW, H.; CHRISTENSEN, C.; JOHNSON, M.; MCGRATH, R.; BLANK, S. **HBR's 10 Must Reads on Business Model Innovation (with featured article "Reinventing Your Business Model" by Mark W. Johnson, Clayton M. Christensen, and Henning Kagermann)**. Harvard Business Review Press, 2019. (HBR's 10 Must Reads).
- RODIĆ, A.; PISLA, D.; BLEULER, H. **New Trends in Medical and Service Robots: challenges and solutions**. Springer International Publishing, 2014. (Mechanisms and Machine Science).
- ROGERS, S. E.; JIANG, K.; ROGERS, C. M.; INTINDOLA, M. Strategic human resource management of volunteers and the link to hospital patient satisfaction. **Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly**, v. 45, n. 2, p. 409–424, 2016.
- ROMERO, D.; GAIARDELLI, P.; POWELL, D.; WUEST, T.; THÜRER, M. Digital lean cyber-physical production systems: the emergence of digital lean manufacturing and the

significance of digital waste. In: IFIP INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS, 2018. **Anais...** 2018. p. 11–20.

ROSCA, E.; ARNOLD, M.; BENDUL, J. C. Business models for sustainable innovation—an empirical analysis of frugal products and services. **Journal of Cleaner Production**, v. 162, p. S133–S145, 2017.

ROSSETTI, A.; MORALES, A. B. O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 36, n. 1, p. 124–135, 2007.

ROTHER, M. **Toyota Kata**: managing people for improvement, adaptiveness and superior results. MGH, New York, 2019.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício: manual de trabalho de uma ferramenta enxuta. Lean Institute Brasil, 2007.

ROY, A. **Impact of Big Data Analytics on Business, Economy, Health Care and Society**: impact on society. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. (Big Data Analytics-Series-4 Series).

SADLER, B. L.; BERRY, L. L.; GUENTHER, R.; HAMILTON, D. K.; HESSLER, F. A.; MERRITT, C.; PARKER, D. Fable hospital 2.0: the business case for building better health care facilities. **Hastings Center Report**, v. 41, n. 1, p. 13–23, 2011.

SALEM, B.; LINO, J. A.; SIMONS, J. A framework for responsive environments. In: EUROPEAN CONFERENCE ON AMBIENT INTELLIGENCE, 2017. **Anais...** Springer, 2017. p. 263–277.

SANDERS, A.; ELANGESWARAN, C.; WULFSBERG, J. P. Industry 4.0 implies lean manufacturing: research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing. **Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)**, v. 9, n. 3, p. 811–833, 2016.

SANTOS, A. A. d. **Joint Outcome of Additive Neighborhood Aggregation (JOANA)**: método de ranqueamento para auxílio à tomada de decisão. 99 p. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2021.

SATOGLU, S.; USTUNDAG, A.; CEVIKCAN, E.; DURMUSOGLU, M. B. Lean production systems for Industry 4.0. In: **Industry 4.0**: managing the digital transformation. Springer, 2018. p. 43–59.

SCHEINKER, D.; BRANDEAU, M. L. Implementing analytics projects in a hospital: successes, failures, and opportunities. **INFORMS Journal on Applied Analytics**, v. 50, n. 3, p. 176–189, 2020.

SCHUMPETER, J. **Capitalism, Socialism and Democracy**. British Library. UK., 1943.

SCHUMPTER, J. A. **Business Cycles; a Theoretical Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process**. New York, McGraw-Hill, 1939.

SCHWEBER, L. V.; SCHWEBER, E. V. Virtual reality: virtually here. **PC Magazine-Boulder**, v. 14, n. 5, p. 168–200, 1995.

SETTER, C. Six Sigma: a complete step-by-step guide: a complete training & reference guide for white belts, yellow belts, green belts, and black belts. **The Council for Six Sigma Certification**, 2018.

SHEWHART, W. A.; DEMING, W. E. **Statistical method from the viewpoint of quality control**. Courier Corporation, 1986.

SHINGO, S.; DILLON, A. **A Study of the Toyota Production System: from an industrial engineering viewpoint**. Taylor & Francis, 1989. (Produce What Is Needed, When It's Needed).

SKILTON, M.; HOVSEPIAN, F. **The 4th industrial revolution: responding to the impact of artificial intelligence on business**. Springer, 2017.

SLIFE, B. D.; WILLIAMS, R. N.; WILLIAMS, R. N. **What's behind the research?: discovering hidden assumptions in the behavioral sciences**. Sage, 1995.

SMITH, A. **A riqueza das nações**. Nova Fronteira, 2017.

SMITH, D. J. Power-by-the-hour: the role of technology in reshaping business strategy at rolls-royce. **Technology analysis & strategic management**, v. 25, n. 8, p. 987–1007, 2013.

SMITH-GILLESPIE, A.; MUÑOZ, A.; MORWOOD, D.; ARIES, T. ROLLS-ROYCE: a circular economy business model case. **Minerva - Repositório da Universidade Santiago de compostela**, p. 1–78, 2019.

SNEE, R.; HOERL, R. **Leading Six Sigma: a step-by-step guide based on experience with ge and other six sigma companies**. Financial Times Prentice Hall, 2003. (Financial Times Prentice Hall books).

SODHI, H. When Industry 4.0 meets lean six sigma: a review. **Industrial Engineering Journal**, v. 13, n. 1, p. 1–12, 2020.

SONG, H.; FINK, G.; JESCHKE, S. **Security and Privacy in Cyber-Physical Systems**. Wiley Online Library, 2017.

SORDAN, J. E.; OPRIME, P. C.; PIMENTA, M. L.; SILVA, S. L. da; GONZÁLEZ, M. O. A. Contact points between Lean Six Sigma and Industry 4.0: a systematic review and conceptual framework. **International Journal of Quality & Reliability Management**, 2021.

SOUZA, L. Brandao de. Trends and approaches in lean healthcare. **Leadership in health services**, v. 22, n. 2, p. 121–139, 2009.

STANTON, P.; BARTRAM, T.; HARBRIDGE, R. People management practices in the public health sector: developments from victoria, australia. **Journal of European Industrial Training**, 2004.

SUGIMORI, Y.; KUSUNOKI, K.; CHO, F.; UCHIKAWA, S. Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. **The international journal of production research**, v. 15, n. 6, p. 553–564, 1977.

TAYLOR, N.; CLAY-WILLIAMS, R.; HOGDEN, E.; BRAITHWAITE, J.; GROENE, O. High performing hospitals: a qualitative systematic review of associated factors and practical strategies for improvement. **BMC health services research**, v. 15, n. 1, p. 1–22, 2015.

TEIXEIRA, J. **O que é inteligência artificial**. E-Galáxia, 2019.

THUEMMLER, C.; BAI, C. **Health 4.0: how virtualization and big data are revolutionizing healthcare**. Springer, 2017.

THUEMMLER, C.; MIVAL, O.; BENYON, D.; BUCHANAN, W.; PAULIN, A.; FRICKER, S.; FIEDLER, M.; GROTTLAND, A.; JELL, T.; MAGEDANZ, T. et al. Norms and standards in modular medical architectures. In: IEEE 15TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON E-HEALTH NETWORKING, APPLICATIONS AND SERVICES (HEALTHCOM 2013), 2013., 2013. **Anais...** 2013. p. 382–387.

TORI, R.; SILVA HOUNSELL, M. (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. 3. Ed. Porto Alegre: Editora SBC, 2020. 496 p.

TORTORELLA, G. L.; FETTERMANN, D. Implementation of Industry 4.0 and lean production in Brazilian manufacturing companies. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 8, p. 2975–2987, 2018.

TORTORELLA, G. L.; GIGLIO, R.; VAN DUN, D. H. Industry 4.0 adoption as a moderator of the impact of lean production practices on operational performance improvement. **International journal of operations & production management**, 2019.

USTUNDAG, A.; CEVIKCAN, E. **Industry 4.0: managing the digital transformation**. Springer, 2017.

VÄHÄTALO, M.; KALLIO, T. J. Organising health services through modularity. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 35, n. 6, p. 925–945, 2015.

VAN AKEN, J. E.; ROMME, A. G. L. A design science approach to evidence-based management. **The Oxford handbook of evidence-based management**, p. 43–57, 2012.

VAN DER ZWART, J. **Building for a better hospital: value-adding management & design of healthcare real estate**. TU Delft, 2015.

VAN KRANENBURG, R. **The Internet of Things**: a critique of ambient technology and the all-seeing network of rfid. Institute of Network Cultures, 2008.

VANDERMERWE, S.; RADA, J. Servitization of business: adding value by adding services. **European Management Journal**, v. 6, n. 4, p. 314–324, 1988.

VARELA, L.; ARAÚJO, A.; ÁVILA, P.; CASTRO, H.; PUTNIK, G. Evaluation of the relation between lean manufacturing, industry 4.0, and sustainability. **Sustainability**, v. 11, n. 5, p. 1439, 2019.

VARGAS, E. R. de; FIGUEIREDO, K. F.; ARAUJO, C. A. S.; BOHRER, C. T.; FARIAS, J. S. Innovation in Hospitals and the Service-Dominant Logic. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 3, n. 1, p. 14–26, 2014.

VINCI, A. L. T.; BARBOSA, F.; PÁDUA, S. I. D. de; RIJO, R.; ALVES, D. The process of outpatient care of children and adolescents in a tertiary-level hospital specializing in pediatrics: a case study focused on identifying opportunities for improvement with the aid of modeling using bpmn. **Knowledge and Process Management**, v. 25, n. 3, p. 193–206, 2018.

VOLPATO, N. **Manufatura aditiva**: tecnologias e aplicações da impressão 3d. Editora Blucher, 2017.

VON ZEDTWITZ, M.; CORSI, S.; SØBERG, P. V.; FREGA, R. A typology of reverse innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 1, p. 12–28, 2015.

WAGNER, T.; HERRMANN, C.; THIEDE, S. Industry 4.0 impacts on lean production systems. **Procedia Cirp**, v. 63, p. 125–131, 2017.

WALLS, J. G.; WIDMEYER, G. R.; EL SAWY, O. A. Building an information system design theory for vigilant EIS. **Information systems research**, v. 3, n. 1, p. 36–59, 1992.

WALSHE, K. Pseudoinnovation: the development and spread of healthcare quality improvement methodologies. **International Journal for Quality in Health Care**, v. 21, n. 3, p. 153–159, 2009.

WANG, L.; RANJAN, R.; CHEN, J.; BENATALLAH, B. **Cloud computing**: methodology, systems, and applications. CRC Press, 2017.

WERKEMA, M. C. C. **Criando a cultura seis sigma**. Werkema Editora, 2004.

WHITE, B. A.; BARON, J. M.; DIGHE, A. S.; CAMARGO JR, C. A.; BROWN, D. F. Applying Lean methodologies reduces ED laboratory turnaround times. **The American journal of emergency medicine**, v. 33, n. 11, p. 1572–1576, 2015.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Health Topics - Health Technology**.

Switzerland. Disponível em:

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/48795/WHF_1995_16%281%29_p74-76.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 abril. 2022.

WOMACK, J.; JONES, D. **Lean Thinking**: banish waste and create wealth in your corporation. Simon & Schuster UK, 2013.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation. **Journal of the Operational Research Society**, v. 48, n. 11, p. 1148–1148, 1997.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D.; CARPENTER, D. **The machine that changed the world**: the story of lean production –toyotas secret weapon in the global car wars that is now revolutionizing world industry. Rawson Associates, 1991.

XIE, J.; ZHUANG, W.; ANG, M.; CHOU, M. C.; LUO, L.; YAO, D. D. Analytics for hospital resource planning—two case studies. **Production and Operations Management**, v. 30, n. 6, p. 1863–1885, 2021.

XU, L. D.; XU, E. L.; LI, L. Industry 4.0: state of the art and future trends. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 8, p. 2941–2962, 2018.

ZAJICEK, H.; MEYERS, A. Digital health entrepreneurship. In: **Digital health**. Springer, 2018. p. 271–287.

ZIMRING, C. M.; SADLER, B. L.; DUBOSE, J. R. The business case for building better hospital through evidence-based design. **Cambridge Journals: Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 34, n. 5, p. 514–516, 2008.