

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E NEGÓCIOS
NÍVEL MESTRADO**

CHRISTIANO DOS SANTOS BERTI

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM HOSPITAIS DO RIO GRANDE DO SUL
Proposição de um *framework* para criação de valor**

Porto Alegre

2021

CHRISTIANO DOS SANTOS BERTI

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM HOSPITAIS DO RIO GRANDE DO SUL
Proposição de um *framework* para criação de valor

Projeto de Qualificação apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão e Negócios, pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão e Negócios da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Orientador: Prof. Dr. Oscar Rudy Kronmeyer Filho

Porto Alegre

2021

B543i Berti, Christiano dos Santos.
Inteligência artificial em hospitais do Rio Grande do Sul
proposição de um framework para criação de valor / por
Christiano dos Santos Berti. – 2021.
127 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do
Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Gestão
e Negócios, Porto Alegre, RS, 2021.
“Orientador: Dr. Oscar Rudy Kronmeyer Filho”.

1. Hospital. 2. Inteligência artificial. 3. Framework.
4. Criação de valor. 5. Design science research.
I. Título.

CDU: 64.024.8:004.8

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa, Karina, e minhas filhas, Rafaela e Laura, pela compreensão, paciência, suporte e incentivos nos períodos em que precisei ficar ausente para me dedicar aos estudos. Vocês são essenciais.

Agradeço aos meus pais, João e Beatriz, e irmão, Guilherme, pelo convívio familiar amoroso com base em valores como educação, respeito e trabalho.

Agradeço ao professor, Oscar, por ter aceitado me orientar e pelos sábios ensinamentos de quem tem paixão pelo avanço científico com resultado empírico.

Agradeço de forma especial a todos os entrevistados que confiaram no meu trabalho e compartilharam do seu tempo e das suas experiências.

Agradeço aos Hospitais Moinhos de Vento e São Lucas da PUC RS por permitir a participação de colaboradores na pesquisa.

RESUMO

O presente estudo tem por finalidade propor *framework* para a criação de valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial para hospitais do Rio Grande do Sul. Fundamentada na metodologia *Design Science Research*, foram realizadas 14 entrevistas com gestores e pacientes dos Hospitais Moinhos de Vento e São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e com especialistas de mercado que resultaram na identificação de problemas hospitalares. Ademais, foram identificadas 5 classes de problemas que sustentaram em forma de requisitos a pesquisa na literatura acadêmica por *frameworks* com o propósito de resolver os problemas identificados. Foram listados 16 artefatos com esse potencial, sendo que, mediante sistema de avaliação, 4 são classificados para análise do artefato com maior aderência em grupo focal exploratório formado por 4 consultores de negócios. O *framework* é, então, desenvolvido por meio dos *feedbacks* do grupo focal e da recomendação de fusão entre 4 artefatos. Posteriormente, a versão final do *framework* é avaliada com êxito pela diretoria do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Por fim, são apontadas 8 lições aprendidas do estudo e 9 implicações gerenciais referente à aplicabilidade do *framework* resultado da pesquisa.

Palavras-chave: Hospital. Inteligência Artificial. *Framework*. Criação de Valor. *Design Science Research*.

ABSTRACT

This study aims to suggest a framework for value creation using companies that provide solutions in Artificial Intelligence for hospitals in Rio Grande do Sul. Based on the Design Science Research methodology, 14 interviews were conducted with managers and patients of the hospitals Moinhos de Vento and São Lucas of the Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul and with market experts that resulted in the identification of hospital problems. Furthermore, 5 classes of problems were identified that supported the search in the academic literature for frameworks with the purpose of solving the identified problems. Sixteen artifacts with this potential were listed, and, through an evaluation system, 4 are classified for artifact analysis with greater adherence in an exploratory focus group formed by 4 businesses consultants. The framework is then developed through the focus group feedbacks and the recommendation of merging 4 artifacts. Afterwards, the final version of the framework is successfully evaluated by the board of directors of the São Lucas Hospital of the Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Finally, 8 lessons learned from the study and 9 managerial implications regarding the applicability of the framework are pointed out.

Keywords: Hospital. Artificial Intelligence. Framework. Value Creation. Design Science Research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da pesquisa	14
Figura 2 – Antigo boticário da Santa Casa da Bahia.....	20
Figura 3 – Modelos de fluxo de informações com AI.....	42
Figura 4 – Desempenho da AI na detecção do Coronavírus (COVID-19).....	45
Figura 5 – Mapa de calor usando AI para detecção do Coronavírus (COVID-19).....	45
Figura 6 – Conexão da demanda com a oferta	49
Figura 7 – Etapas e saídas alinhadas aos objetivos da pesquisa	51
Figura 8 – Diagrama dos grupos de entrevistados da pesquisa.....	53
Figura 9 – Classificação por área de valor dos principais problemas enfrentados....	55
Figura 10 – Nuvem de palavras	67
Figura 11 – Modelos de classes de problemas e artefatos	69
Figura 12 – Proposta de conceituação das Classes de Problemas	70
Figura 13 – Lista de Classes de Problemas configuradas no software NVIVO.....	71
Figura 14 – Fusão artefatos	77
Figura 15 – Novo artefato 17.....	78
Figura 16 – Métodos e técnicas para avaliação dos artefatos	79
Figura 17 – Proposta de <i>framework</i> para criação de valor (artefato 17)	82
Figura 18 - Proposta de <i>framework</i> para criação de valor (artefato 17) final.....	83
Figura 19 – Metodologia de desenvolvimento do <i>framework</i>	84
Figura 20 – Base de dados <i>CBInsights</i> para seleção de empresas de AI.....	87
Figura 21 – Filtro de empresas de AI por problema	88
Figura 22 - <i>Framework</i> final do Hospital São Lucas da PUC RS	91
Figura 23 – Hierarquia de critérios de avaliação em <i>Design Science Research</i>	92
Figura 24 – Critérios de avaliação do artefato da pesquisa	93

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Publicações dos termos “*Artificial Intelligence*” e “*Healthcare*”18
- Gráfico 2 – Publicações dos termos “*Artificial Intelligence*” e “*Healthcare*” por país .18

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Áreas de criação de valor na saúde	33
Quadro 2 - Definições da Inteligência Artificial	34
Quadro 3 - História da Inteligência Artificial	36
Quadro 4 - Três tipos de Inteligência Artificial para negócios	39
Quadro 5 - Lista de aplicações da Inteligência Artificial na medicina	41
Quadro 6 - Síntese do referencial teórico.....	46
Quadro 7 - Entrevistas para identificação do problema.....	53
Quadro 8 - Estrutura de categorização	54
Quadro 9 - Citações na área de valor acessibilidade médica, predisposição às doenças e estilo de vida.....	57
Quadro 10 - Citações na área de valor eficácia clínica e satisfação do paciente.....	59
Quadro 11 - Citações na área de valor segurança do paciente	61
Quadro 12 - Citações na área de valor desempenho financeiro e administrativo	62
Quadro 13 - Citações na área de valor eficácia e eficiência operacional	64
Quadro 14 - Prioridade por área de valor	66
Quadro 15 - Estratégias de busca na literatura	68
Quadro 16 - Classes de Problemas e citações dos entrevistados	71
Quadro 17 - Lista de artefatos selecionados	73
Quadro 18 - Representação gráfica dos <i>frameworks</i> selecionados	74
Quadro 19 - Sistema de classificação dos artefatos identificados.....	76
Quadro 20 - Participantes do grupo focal exploratório	79
Quadro 21 - Sugestões do grupo focal exploratório	80
Quadro 22 - Glossário	83
Quadro 23 - Áreas de valor priorizadas por maior frequência.....	85
Quadro 24 - Análise de conteúdo, codificação por temática problema e categorização por área de valor	86
Quadro 25 - Identificação de problemas Hospital PUC RS	87
Quadro 26 - Resultado do <i>Framework</i> do Hospital São Lucas da PUC RS	89
Quadro 27 - Avaliação do artefato.....	94
Quadro 28 - Generalização desta pesquisa para uma Classe de Problemas	98

LISTA DE SIGLAS

AI	<i>Artificial Intelligence</i>
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
APP	<i>Application</i>
AVC	Acidente Vascular Cerebral
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MOOC	<i>Massive Open Online Courses</i>
NLP	<i>Neuro Linguistic Programming</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
ROI	<i>Return Over Investment</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Tema	15
1.2 Delimitação do Tema	15
1.3 Problema	16
1.4 Objetivos	16
1.4.1 Objetivo Geral	16
1.4.2 Objetivos Específicos	16
1.5 Justificativa	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 Hospitais	19
2.1.1 Marcos do Desenvolvimento Tecnológico na Saúde	24
2.1.2 Modelo operacional dos hospitais	26
2.1.3 Hospitais estrangeiros e suas iniciativas em Inteligência Artificial	28
2.2 O conceito de Valor	30
2.2.1 Criação de Valor na Saúde Aplicado na Pesquisa	33
2.3 Inteligência Artificial	34
2.3.1 Inteligência Artificial na Saúde	40
2.3.2 Aplicações na Saúde	43
2.4 Principais Elementos Teóricos que Sustentam a Pesquisa	46
3 METODOLOGIA E RESULTADOS	48
3.1 Delineamento da Pesquisa	48
3.2 Método de Trabalho: <i>Design Science Research</i>	50
3.2.1 Identificação do Problema	52
3.2.2 Conscientização do Problema	66
3.2.3 Revisão Sistemática da Literatura	67
3.2.4 Identificação dos Artefatos e Configuração das Classes de Problemas	69
3.2.5 Proposição de Artefatos para Resolver o Problema Específico	75
3.2.6 Projeto do Artefato Selecionado	78
3.2.7 Desenvolvimento do Artefato	81
3.2.8 Avaliação do Artefato	92

3.2.9 Explicitação das Aprendizagens.....	96
3.2.10 Conclusão	98
3.2.11 Generalização para uma Classe de Problemas	98
3.2.12 Comunicação dos Resultados.....	99
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
5 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS	104
REFERÊNCIAS.....	107
APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA <i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i>.	117
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA	119
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	120
APÊNDICE D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	121
APÊNDICE E – CARTA DE AUTORIZAÇÃO HOSPITAL PUC RS	124
APÊNDICE F – CARTA DE AUTORIZAÇÃO HOSPITAL MOINHOS DE VENTO	125
APÊNDICE G – <i>FRAMEWORK</i> PROPOSTO VERSÃO FINAL	126
APÊNDICE H – <i>FRAMEWORK</i> HOSPITAL SÃO LUCAS DA PUC RS	127

1 INTRODUÇÃO

A área da saúde está sendo cada vez mais impactada pelas novas tecnologias. O resultado de condutas e de tratamentos convencionais ensinados aos médicos vem sendo constantemente questionado sob a lente de uma nova onda tecnológica mais eficaz. A revolução tecnológica da informação que se vivencia desafia modelos de negócios consolidados da saúde por meio de modelos disruptivos em escala sem precedentes na história. (BÖHM; PLANT, 2010).

A busca pela melhoria de desempenho e pela satisfação dos clientes depende do estabelecimento de objetivos compartilhados que unem os interesses de todos dentro das organizações. No entanto, a área da saúde apresenta frequentemente conflitos de interesse na acessibilidade à assistência médica, na rentabilidade, na qualidade dos serviços, no custo de manutenção operacional, na segurança de procedimentos e no paciente como centro da atenção assistencial. A falta de clareza no entendimento dos interesses de todos os stakeholders leva instituições de saúde, principalmente hospitais, a conflitos na governança organizacional e a consequência é a letargia na implementação de novas tecnologias que aumentam a eficiência operacional. (PORTER, 2010, grifo nosso).

Os hospitais têm papel central no fornecimento de serviços para a área da saúde. Os problemas que essas organizações enfrentam são complexos, os exemplos vão desde lançamentos incorretos de procedimentos na conta hospitalar de um paciente, às decisões éticas de administração medicamentosa limitadas pela falta de recursos para a prática médica. Para melhor compreender os desafios enfrentados por hospitais e delimitar o tema, o pesquisador segmentou a pesquisa em duas áreas de criação de valor para hospitais conforme com Garbuio e Lin (2019): foco no paciente e foco na gestão hospitalar. O modelo utilizado por Garbuio e Lin foi adaptado de Cortada *et al.* (2012) em estudo global com mais de 3.000 executivos de instituições da área da saúde.

A área de criação de valor com foco no paciente é subdividida em três níveis: o primeiro é a acessibilidade do paciente, predisposição de doenças e gerenciamento do estilo de vida que, por sua vez, são associados aos objetivos de orientar pacientes no estilo de vida, melhorar acesso às informações de saúde, melhorar acesso a médicos, monitorar remotamente os pacientes e prever predisposição de patologias. O segundo nível é a eficiência clínica e satisfação do

paciente relacionada a melhoria na qualidade dos cuidados, no plano de tratamentos personalizados, na melhoria de bem estar do paciente, na prevenção e gerenciamento da doença e na redução de reinternação por fatores de risco. O terceiro nível é a segurança do paciente que se relaciona com a redução de erro médico e a melhoria na segurança do paciente, como exemplo, o risco de quedas na transferência entre camas do paciente.

A área de criação de valor com foco na gestão hospitalar é subdividida em 2 níveis. O primeiro nível é a eficiência e eficácia operacional que têm como objetivos a redução de custos, o aumento da área de captação de pacientes, o aperfeiçoamento do modelo de pagamento por performance de fornecedores e o aumento de produtividade. O segundo nível é o desempenho administrativo e financeiro que, no que lhe concerne, é associado ao aumento da receita e ao ROI, *Return Over Investment*, retorno do investimento, a otimização da utilização de recursos, ao aperfeiçoamento da gestão de riscos e ao atendimento à normas de redução de fraudes.

Inúmeras tecnologias emergentes vêm se destacando na criação de valor na área da saúde. Uma das mais proeminentes é a Inteligência Artificial (AI) que vem sendo aperfeiçoada por empresas especializadas na operação clínica e administrativa. Conforme define Lobo (2017, p. 187), a AI em medicina é “o uso de computadores que, analisando um grande volume de dados e seguindo algoritmos especialistas, são capazes de propor soluções para problemas médicos”. A pesquisa global Lavallo et al. (2011) que entrevistou executivos de saúde indica que 90% reconhece a complexidade das novas tecnologias no futuro da saúde e indica, ainda, que eles não estão preparados para esse novo cenário.

Inteligência Artificial é um conceito com publicações que datam da década 1950. Muitos cientistas e profissionais de empresas privadas se esforçam para estimular a sua aplicabilidade nos mais diversos setores da economia. O que possibilitou o seu recente disseminado uso, segundo Russell e Norvig (2010), foi o aumento da capacidade de processamento e do armazenamento de grandes quantidades de dados (*Big Data*) por computadores com custo reduzido. Por sua vez, a área da AI que mais evoluiu foi o *Machine Learning*, que é a habilidade de um algoritmo de computador aprender com a sua própria capacidade sem auxílio de seres humanos. Para isso é utilizada outra técnica, chamada de Processamento de

Linguagem Natural (NLP), que ajuda o computador a entender e a interpretar a linguagem humana. (RUSSELL; NORVIG, 2010).

Os hospitais podem se beneficiar de diversas aplicações da AI para resolução de problemas conforme pondera He *et al.* (2019). Um exemplo disso seria o uso de uma ferramenta de AI de triagem automática de pacientes com risco de vida enquanto estão na espera do atendimento. Elucidando, AI tem a capacidade de analisar imagens radiológicas instantaneamente depois da realização do exame, muito antes do médico radiologista laudar o caso que está na fila de trabalho (também conhecida como *worklist*). No caso grave de paciente com Acidente Vascular Cerebral (AVC) isquêmico, no qual as primeiras 4 horas são vitais, cada minuto de antecipação da hipótese diagnóstica pela AI pode salvar vidas.

O avanço da tecnologia da Inteligência Artificial está possibilitando questionamentos em torno do seu potencial uso sem a intervenção humana. É bastante improvável a completa substituição humana de profissionais da área médica, no entanto AI pode executar rotinas com maior eficiência e produtividade. Como exemplo se tem: a capacidade de estimar a idade óssea em exames de imagem, o diagnóstico de doenças da retina tratáveis em tomografia de coerência óptica, a quantificação da estenose de um vaso sanguíneo ou outra métrica de imagem cardíaca. Portanto, AI pode ser útil na automação de tarefas de natureza repetitiva que não são complexas, e, assim, os hospitais podem utilizar o corpo clínico para soluções de problemas mais complexos. (HE *et al.*, 2019).

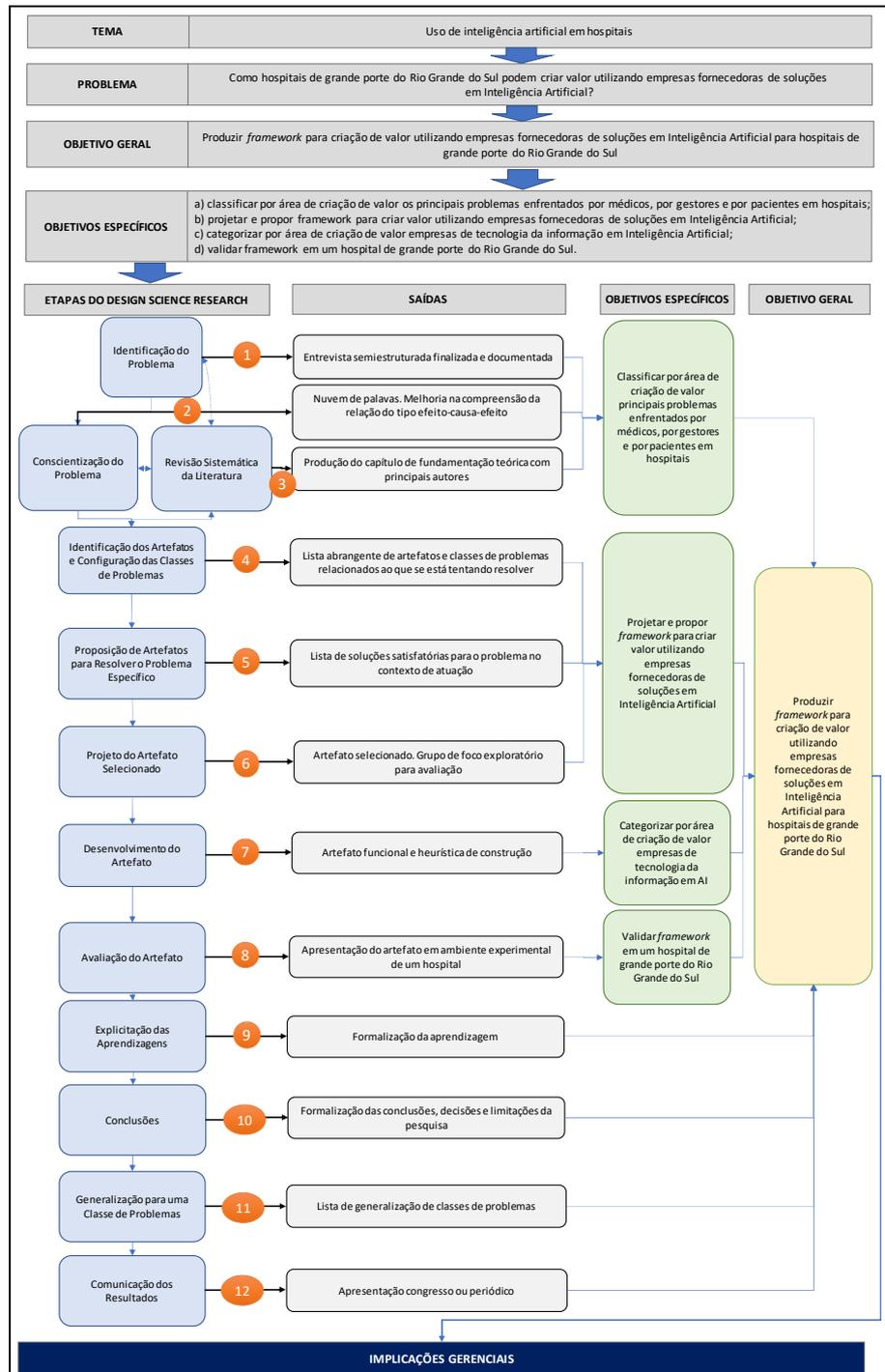
O estudo almeja meios de criar valor no contexto hospitalar, tanto para pacientes, quanto para a gestão hospitalar por meio de empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial. A implicação gerencial é a entrega de um *framework* que vincule problemas de hospitais com soluções de Inteligência Artificial. O *framework* não tem a finalidade de gerar a transformação digital de hospitais, mas, eventualmente, de iniciar a disrupção e motivar o repensar da organização.

O estímulo para esta pesquisa, também, foi originado por intermédio de lacunas teóricas observadas no Quadro 6. Procurando suprir essas lacunas, o presente estudo pretende contribuir com a seleção de empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial para geração de valor para hospitais e para pacientes.

A metodologia de trabalho adotada foi o *Design Science Research* pois apresenta alinhamento com a questão de pesquisa. A pesquisa seguiu o fluxograma

proposto na Figura 1. Nele é apresentado o problema da pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos e as relações de saídas com as 12 etapas do método de pesquisa. A apresentação neste momento serve como guia introdutório. Todas as etapas da pesquisa serão aprofundadas nas próximas seções.

Figura 1 – Fluxograma da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

1.1 Tema

O tema do estudo é centrado na utilização da emergente tecnologia de Inteligência Artificial (AI) em hospitais, em consonância com a sua extensa forma de aplicabilidade e resolutividade.

1.2 Delimitação do Tema

O presente trabalho não ambiciona resolver todos os problemas enfrentados por hospitais. Além disso, não será avaliado o padrão técnico da tecnologia de empresas de soluções de Inteligência Artificial. O objetivo final não é apresentar um *framework* do novo modelo de hospital, mas sim, em contrapartida - suscitar discussão para iniciar uma mudança profícua nas instituições hospitalares.

Serão avaliados, exclusivamente, problemas que podem ser resolvidos por empresas fornecedoras de Inteligência Artificial já existentes no mercado. Dado o *trade off* da sustentabilidade econômica do hospital e a premissa de valor na saúde que será explicada na seção 2.2. O objetivo é estabelecer conexão que crie valor para pacientes e para a administração entre as inúmeras empresas de soluções de Inteligência Artificial.

Este estudo tem como objetivo a realização de pesquisa em dois hospitais de grande porte, acima de 400 leitos conforme Portaria Nº 52/GM, de 20 de janeiro 2004, do Ministério da Saúde, no Estado do Rio Grande do Sul. As unidades de análise foram selecionadas por possuírem sistemas de gestão da informação implementados há pelo menos 5 anos na área administrativa e na área clínica (Prontuário eletrônico do paciente). São eles: Hospital Moinhos de Vento e Hospital São Lucas da PUC RS. O planejamento inicial contou com o Hospital Mãe de Deus, no entanto devido à demora na autorização da pesquisa do comitê de ética do hospital, a sua exclusão foi necessária para não comprometer o cronograma da pesquisa.

Foram realizadas entrevistas com três segmentações de grupos de pessoas: gestores do hospital (administrativos e médicos), especialistas com experiência de consultoria no campo profissional e pacientes com pelo menos duas internações. A temática da Inteligência Artificial tem enfoque na sua aplicação de criação de valor para pacientes e para gestores de hospitais. O perfil das empresas fornecedoras de

soluções de AI é delimitado para empresas com produtos na língua portuguesa e inglesa.

1.3 Problema

Como hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul podem criar valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial?

1.4 Objetivos

A seguir serão apontados o objetivo geral e os objetivos específicos.

1.4.1 Objetivo Geral

Produzir *framework* que oriente a seleção de empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial para criação de valor em hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul.

1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- a) classificar por área de criação de valor os principais problemas enfrentados por médicos, por gestores e por pacientes em hospitais;
- b) projetar e propor *framework* para criar valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial;
- c) categorizar por área de criação de valor empresas de tecnologia da informação em Inteligência Artificial;
- d) validar *framework* em um hospital de grande porte do Rio Grande do Sul.

1.5 Justificativa

Os hospitais encontram dificuldades para manter investimentos de longo prazo em novas tecnologias. O governo federal e as empresas privadas de planos de saúde procuram, incessantemente, reduzir os repasses financeiros para os hospitais. No mesmo sentido, medicamentos e tratamentos de última geração

demandam investimentos, na maior parte, desproporcionais a capacidade econômica de hospitais. Por fim, otimizar a eficiência operacional com novas tecnologias passa a ser uma prerrogativa para a sustentabilidade econômica de hospitais.

A Inteligência Artificial pode revolucionar a área da saúde. Dominar o assunto com as mais recentes publicações e manter uma equipe dedicada para realização de testes empíricos, influencia na mitigação de riscos para tomada de decisão em investimentos tecnológicos. Segundo Bughin et al. (2018), da *McKinsey Global Institute*, AI tem potencial de impulsionar um crescimento estimado de US\$ 13 trilhões no Produto Interno Bruto (PIB) mundial até 2030. Especialistas informam que a AI pode transformar muitos segmentos, assim como a eletricidade propiciou 100 anos atrás.

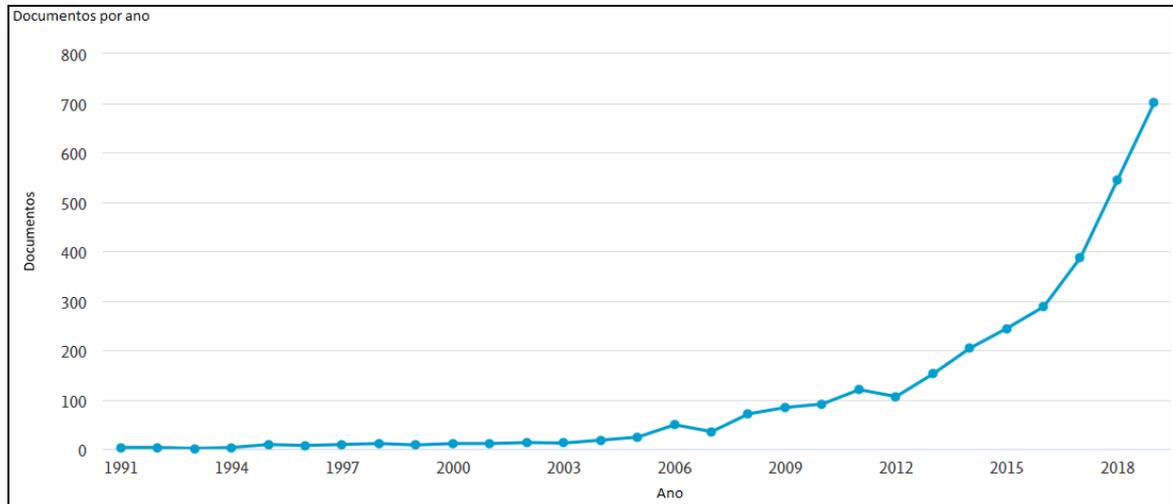
Novas tecnologias precisam de tempo para adquirir maturidade afirma Ng (2019). A AI é uma tecnologia heterogênea e a sua aplicação na saúde, que exige conhecimento especializado, precisa seguir metodologias rigorosas, caso contrário, os resultados podem ter consequência direta na saúde de pacientes. Outro impacto, pode ser a colisão com modelos de negócios convencionais em hospitais. Ações como a condução de projetos piloto, manter o time de AI dedicado, prover capacitação, desenvolver estratégias de AI e consolidar plano de comunicação interno e externo contribuem na sua boa implementação em organizações. (NG, 2019).

Outro aspecto que justifica a pesquisa é o incipiente desafio de selecionar e de qualificar vários fornecedores simultaneamente. Diferentemente da necessidade, em geral, de apenas um fornecedor de ERP para a digitalização de informações hospitalares, o alto nível de complexidade da tecnologia de AI requer dos gestores cuidados adicionais em relação ao impacto de decisões por não humanos. Deste modo, novas ferramentas de gestão são necessárias para mitigar riscos e auferir ganhos.

A publicação de produção científica nesta temática vem apresentando aumento quantitativo. Conforme é verificado no Gráfico 1, em 2012 foram publicados 106 documentos com o termo “Artificial Intelligence” e “*Healthcare*”. Em 2019, são publicados 702 documentos, um aumento de 562% em 8 anos. No Gráfico 2, é possível avaliar que 10 países concentram a produção e os Estados Unidos lidera com 878 documentos, seguido pelo Reino Unido com 321. Esta constatação indica

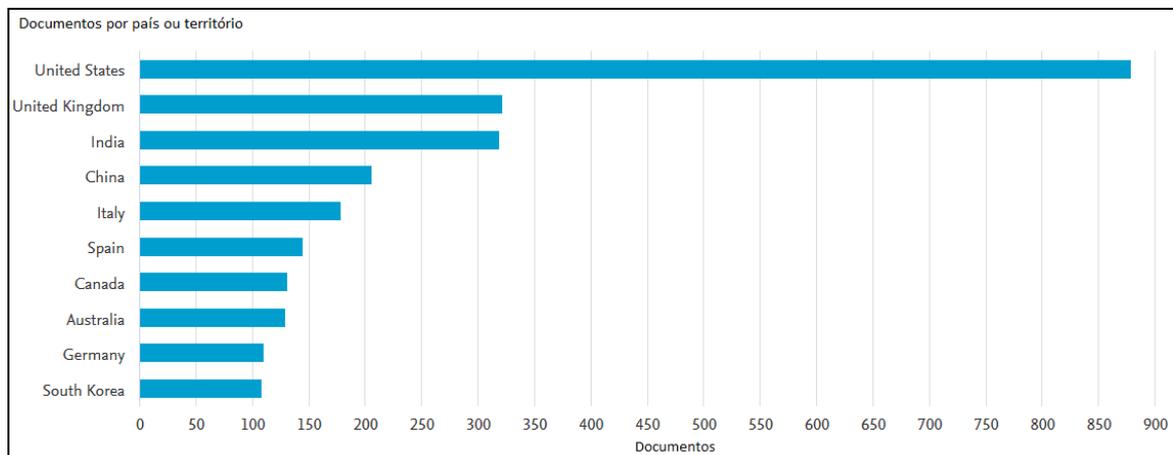
tendência internacional no assunto. O levantamento realizado ocorreu considerando a base de dados *Scopus*.

Gráfico 1 – Publicações dos termos “*Artificial Intelligence*” e “*Healthcare*”



Fonte: Scopus (2020)

Gráfico 2 – Publicações dos termos “*Artificial Intelligence*” e “*Healthcare*” por país



Fonte: Scopus (2020)

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada a revisão da literatura, abrangendo os três principais pilares que fundamentam o estudo: Hospitais, criação de valor e Inteligência Artificial.

2.1 Hospitais

A palavra hospital vem de *hospes* que significa hóspedes em latim. Os hospitais têm sua origem muito anterior ao cristianismo. Naquela época, existiam casas de pessoas comuns que aceitavam peregrinos e doentes em busca de assistência médica. Muito afirmam que a era cristã impulsionou sua expansão aos serviços de assistência nas mais variadas formas. Em complemento, a história da medicina tem suas origens em período bem anterior ao dos hospitais. O homem, quando do aumento da população, precisou se organizar para atender necessidades médicas de proteção coletiva. (BRASIL, 1965).

Os hospitais têm papel central no ecossistema da saúde. O mais antigo hospital do Brasil é a Santa Casa de Santos, fundada por Brás Cubas, em 1543. Conforme Moraes (2005), o amparo à população brasileira por hospitais, desde o início do descobrimento do Brasil era oferecida por Santas Casas e pela filantropia em geral. O principal problema que afetava a população eram as pestes, entre elas a varíola e a febre amarela. Os hospitais militares surgiram somente a partir do século XVIII, oferecendo assistência para tropas.

Em 1549, em Salvador na Bahia, foi fundado o primeiro hospital da região em edifício de estilo colonial português. Próximo a uma câmara e a uma cadeia, com vista para a Baía de Todos os Santos, ali funcionou por 284 anos. O prédio forneceu cuidados essenciais para toda a população, de mendigos à ricos e de gestantes às crianças enjeitadas. Naquela época, hospitais faziam uso de boticários, conforme Figura 2, que eram armários com diversos recipientes para remédios e uma tigela grande, parecida com um pilão, na qual se misturavam as fórmulas que depois eram administradas em pacientes. Há também cabeças humanas de porcelana que serviam como material de estudo para estudantes de medicina. (AMARAL, 2016).

Figura 2 – Antigo boticário da Santa Casa da Bahia



Fonte: Amaral (2016, p. 37)

Não houve evolução significativa na estrutura de saúde do Brasil até a década de 1920. A oferta de assistência médica pelo estado era quase inexistente. De acordo com Moraes (2005), havia apenas 32 hospitais e destes apenas 16 eram mantidos pelo governo federal. A assistência médica na capital do Brasil era praticamente privada. A população do Rio de Janeiro contava somente com 25 estabelecimentos que não cobravam valores e 40 casas privadas, que, eventualmente, também praticavam atos de caridade. Nas décadas seguintes, as casas de saúde se multiplicaram e houve a inauguração de diversos hospitais ligados às colônias de imigrantes. (MORAES, 2005).

Muitos países foram responsáveis por esse movimento de novos hospitais. Foi o caso de Giuseppina Raineri, médica formada em Bolonha (Itália), com apenas 26 anos, que em 1956 buscou ir além-mar em busca das irmãs de Santa Marcelina, em São Paulo, para fundar o primeiro hospital da zona leste de São Paulo. Hospital referência com 720 leitos. Outro hospital com semelhante trajetória é o São Vicente de Paulo, no Rio de Janeiro, que foi fundado pela Marinete Tibério, mais conhecida como irmã Mathilde. (AMARAL, 2016).

A religiosidade e a assistência na saúde também fazem parte da trajetória das irmãs diaconisas do Hospital Alemão, primeiro nome do hoje conhecido Hospital Moinhos de Vento, as *Schwesters*, que propiciaram intercâmbio de técnicas e

práticas da Alemanha para o Brasil. Foi uma grande revolução na introdução de rígidos padrões de assepsia, cuidados com a dieta e nutrição, confecção de rouparias e implantação de horários de visitas. Estas ações de melhoria, eram muito além do padrão da medicina praticada na época.

Em 1931, conforme Amaral (2016), algumas senhoras da comunidade síria na cidade de São Paulo, com apoio de alguns doadores, iniciaram a construção do hospital que viria a ser um dos principais do Brasil – o Sírio-Libanês. O grupo queria retribuir o acolhimento e a hospitalidade do povo paulista no período da imigração. A Segunda Guerra Mundial adiou o sonho de inaugurar por força de um decreto e o edifício foi alienado ao exército, que por 20 anos utilizou para fins militares. As portas do hospital foram finalmente abertas para a comunidade somente em 1965. (AMARAL, 2016).

Na década de 1960, o estado brasileiro realizou diversas mudanças administrativas e fusões de institutos médicos federais. Coelho (2013) ressalta que esse movimento é evidenciado quando comparados dados relativos no setor usando dados do IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O número de hospitais brasileiros aumentou em 145% no período de 1962 a 1971, o que representou uma quantidade de 1.262 novos hospitais. A iniciativa privada representava 66,1% desse total. A pesquisa de assistência Médico-Sanitária de 1967 IBGE (2003) cita a existência de 290.836 leitos e a de 1979, 488.323 leitos.

Na década de 1980, ocorre a prática da compra de leitos dos hospitais privados pelo governo federal para suprir demandas do setor da saúde. Ademais, investimentos em hospitais universitários proporcionaram a introdução de um novo agente no sistema de saúde, pois acompanhava à época uma tendência mundial de que os hospitais de ensino passassem a ter maior protagonismo no sistema de saúde. A integração entre universidades e assistência médica parece ter favorecido a um e a outro. (COELHO, 2013).

Mais recentemente, em 2009, a ANS, Agência Nacional de Saúde Suplementar, registrou 6.875 unidades hospitalares no Brasil, sendo 2.839 públicas e 4.036 privadas. Conforme afirma Coelho (2013), apesar do crescimento quantitativo constante, o parque hospitalar apresentava, e ainda hoje apresenta, um conjunto de problemas como: baixa resolutividade, distribuição heterogênea pelo país, concentração em grandes centros urbanos, baixo número de leitos contratados pelo Estado, competição entre o SUS, Sistema Único de Saúde, e a saúde

suplementar pela contratação dos hospitais privados e acentuado declínio no número de leitos a partir de 1992.

A estrutura dos hospitais brasileiros mudou muito nas últimas décadas. De centros de assistência de caridade à responsáveis por 64% do faturamento no segmento brasileiro de saúde, os hospitais privados não mais dependem do voluntariado e de religiosos. Empregam 58% da força de trabalho do segmento. (AMARAL *et al.*, 2018).

De acordo com Coelho (2013), a complexa estrutura de departamentos como a nutrição e dietética, a comissão de controle e infecção hospitalar, a técnica de assepsia, o bloco cirúrgico e as enfermarias sofisticadas, surgiu em paralelo com a Revolução Industrial. Toda uma estrutura econômica ao seu redor é criada para atender a demanda dos novos serviços. A produção artesanal de medicamentos dá lugar a um complexo modelo de industrialização, muitas vezes com técnicas de personalização para cada tratamento ou paciente. A gestão administrativa é mais exigida para gerenciar equipamentos médicos e equipamentos de laboratórios, além de uma grande quantidade de insumos e materiais especiais como órteses e próteses. Novos departamentos surgem como os serviços especializados para pacientes com queimaduras, as alas de radioterapia e quimioterapia, a medicina diagnóstica e as Unidades de Tratamento Intensivas (UTI).

A modernização dos hospitais brasileiros obteve um salto tecnológico na década de 1930. Essa mudança científica colocou os hospitais no centro da atenção de técnicas e de equipamentos, tornando-os instituições essenciais na assistência à população. Hoje, fica ainda mais potencializada a procura de hospitais como centros de assistência e de emergência, não somente para procedimentos de alta complexidade, mas também para problemas de baixa complexidade. Essa centralização tem dois motivos prováveis, a própria cultura brasileira e a lógica de serviços cada vez mais especializados em um só lugar. (AMORIM; PERILLO, 2009).

No modelo de especialização de instituições de saúde, o médico generalista é menos solicitado pois, apesar de ter o provável acesso a uma quantidade maior de informações do paciente devido ao conhecimento do histórico de saúde do enfermo, os pacientes tendem a se interessar por médicos especialistas pela suposta agilidade na cura. De acordo com Amaral (2016), a progressiva fragmentação do atendimento hospitalar, uso restrito da medicina diagnóstica e de novidades terapêuticas acaba por motivar profissionais da área da saúde a dedicar-se a

alguma especialidade. Por conseguinte, o papel do médico generalista, que é tão importante na etapa de triagem e de diagnóstico, acaba sendo desprezado.

Farias e Araujo (2017), esclarecem que dentre as questões que contribuem para o aumento da complexidade na gestão de hospitais, podem ser citados o aumento da população idosa e o contínuo aumento na demanda de atendimento hospitalar. Independente da gestão pública ou privada, o desafio é o mesmo para atender uma demanda maior que a capacidade de absorção da estrutura de leitos e salas cirúrgicas disponíveis. A OMS (2016) alerta para o aumento de 5 anos na expectativa de vida de 2000 a 2015 no mundo.

A implantação do Sistema Único de Saúde (SUS) provocou impacto frontal no modelo centrado no hospital (Hospitalocêntrico). A consequência foi o favorecimento de serviços ambulatoriais e atividades de prevenção, como campanhas de combate às epidemias. Em outra constatação adicional do setor, empresas privadas são responsáveis pela maior parte dos atendimentos hospitalares, ainda que algumas instituições como o Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) e o Instituto Nacional do Câncer (INCA) estejam sob responsabilidade do governo federal. Outro movimento importante do mercado, é a participação de novos grupos econômicos oferecendo planos de saúde particulares que possibilitam acesso da população à serviços médicos qualificados. Funcionários de corporações passam a ter ao seu dispor benefícios complementares aos disponibilizados pelo governo, como tempo menor de espera para consulta e apartamentos individuais para internações. Essa é uma das razões que motivam hospitais privados a priorizar serviço de hotelaria com quarto individual. (AMARAL, 2016).

Em países desenvolvidos, um novo modelo vem colhendo bons resultados na disputa entre o modelo de saúde público e privado, que é a flexibilização dos modelos entre público, privado e filantrópico. Yoshida (2016) compartilha que, em Portugal, empresas vencedoras de parcerias público-privada podem comprar até 25% dos leitos do setor público, o que ajudaria no financiamento do modelo. Entretanto, para executar o modelo público-privado é preciso superar uma visão corporativista generalizada de que o lucro não pode acontecer na saúde.

2.1.1 Marcos do Desenvolvimento Tecnológico na Saúde

A maioria das invenções e descobertas de tecnologia médica ocorreram no século XX. Em todo o período da humanidade, se identifica uma concentração de novas tecnologias nos últimos cem anos, que vai do equipamento de raio X à medicina nuclear e do ultrassom à telemedicina. Também não se encontra contestação para a alegação de que o avanço tecnológico, com aumento exponencial da capacidade de processamento de dados, influenciou a expectativa de vida no planeta, permitindo aos humanos viver mais e melhor. (AMARAL, 2016).

Conforme reconhece Amaral (2016, p. 86), o médico formado pela Universidade Federal de São Paulo, Claudio Lottenberg, declara,

Os hospitais eram lugares aos quais as pessoas iam para morrer, para fazer tratamentos durante períodos muito longos ou ainda porque não tinham quem cuidasse delas. Mas a tecnologia mudou por completo o propósito de existir dessas instituições; foi ela que conseguiu interferir nos destinos da própria vida.

Lottenberg tornou-se presidente do Hospital Israelita Albert Einstein em 2001. Como gestor no comando da renomada instituição reconhecida pelo sofisticado uso de tecnologia afirma,

O marco tecnológico tem profunda associação com o lado mercantil e financeiro. Você tinha as boas senhoras que cuidavam dos mais necessitados, os médicos-deuses de jaleco branco, os padres que visitavam as Santas Casas, as mulheres ricas que doavam suas roupas para a instituição. Todos eles se confrontaram com a economia – e ela é muito forte. No mercado da saúde, o que provocou mesmo a grande transformação foi o surgimento de uma tecnologia mais consistente e desafiadora. (AMARAL, 2016, p. 86).

A evolução tecnológica na saúde é lenta e constante. No século XVIII, a primeira vacina registrada é a vacina antivariólica. Foi descoberta pelo médico Britânico Edward Jenner. Naquela época, a varíola era a causa de mortes em considerável escala na população. O trabalho de Jenner lançou as bases para a posterior descoberta da vacina contra a raiva de Louis Pasteur. A vacinação é apontada como uma das grandes descobertas da medicina, pois permitiu a erradicação e o controle de diversas doenças imunopreveníveis, como febre amarela, rubéola, sarampo e tuberculose. (KAPLAN, 1978).

Em 1895, o alemão Wilhelm Conrad Röntgen inventou o Raio X e cria, provavelmente, uma das mais importantes tecnologias da medicina diagnóstica que depois viria a ser fundamental para a descoberta de outros equipamentos de imagem. Conforme afirma Rezende (2006), antes do Raio X existiam apenas estetoscópio, termômetro e o aparelho de medir pressão. A inovação causou uma onda de otimismo na comunidade médica. Havia a sensação de que algo extraordinário estava acontecendo e que isso desencadearia novas pesquisas na medicina diagnóstica.

Segundo Fraenkel (1998), em setembro de 1928, o professor cientista escocês Alexander Fleming do hospital Saint Marys, em Londres na Inglaterra, publica o desenvolvimento do primeiro antibiótico. Esse evento revolucionou a área médica e foi possível salvar milhares de pacientes. Muitas pessoas não sobreviviam a doenças infecciosas, atualmente não consideradas fatais como pneumonia, tuberculose e sífilis. A vacina ajudou a salvar milhões vidas nos eventos que ocorreram na Segunda Guerra Mundial.

Santos *et al.* (2012) afirmam que historicamente as guerras impulsionam grandes avanços tecnológicos e na saúde não é diferente. O sonar é uma tecnologia usada para apoio na navegação submarina durante a Primeira Guerra Mundial. A emissão de ondas sonoras pela água melhora a navegação e possibilita a diminuição de colisões com outros objetos como *icebergs*. No entanto, somente em 1940 esse conhecimento foi utilizado para localizar tumores no cérebro e nas mamas como método não invasivo. No Brasil chegou apenas em 1970, empregado para realização de pré-natal. O ultrassom é amplamente utilizado em todas as áreas médicas pois é simples e tem custo reduzido.

Na década de 1950, o estudo de técnicas de medição de campos magnéticos nucleares ganhou o prêmio Nobel de Física no qual os físicos Felix Bloch e Edward Mill Purcell foram agraciados. Essa descoberta sedimentou as bases para a invenção da ressonância magnética, que permite a análise de órgãos e tecidos sem necessidade de cirurgia. A importância desse feito é expressiva, trazendo notoriedade na conquista de 3 prêmios Nobel em diferentes áreas de conhecimento: Fisiologia, Química e Medicina. (AMARAL, 2016).

Os primeiros dispositivos *wearables* (tecnologia que pode ser fixada no corpo humano) que apareceram nos anos 1970 eram rígidos e machucavam a pele. Muitos investimentos têm sido realizados para aperfeiçoar os dispositivos para uso

confortável no corpo humano por longos períodos. Atendendo requisitos de conformabilidade, novos sensores estão em desenvolvimento para coleta e interpretação de dados. O uso de *wearables* permitirá que médicos tenham acesso à uma maior quantidade de dados e, desse modo, realizar diagnósticos com maior qualidade e assertividade. (TASNIM *et al*, 2018)

2.1.2 Modelo operacional dos hospitais

Problemas enfrentados por instituições hospitalares se apresentam de múltiplas formas, gravidades e urgências. A seguir, são apresentados problemas encontrados no setor da saúde.

Não é raro observar nos hospitais tensões de natureza política e técnica entre administradores e médicos. A dinâmica de governança do corpo clínico, composto principalmente por médicos, que, porventura, devido à sua formação independente de trabalho, apresenta contrariedades na realização de atividades de grupo com distintos níveis de autoridade. As relações de poder entre a diretoria administrativa e a diretoria técnica médica necessitam de regulação para que hospitais promovam assistência segundo os padrões exigidos pela OMS, Organização Mundial da Saúde. (GONÇALVES, 1998).

Mais uma problemática é garantir que o processo de suprimento de medicamentos e de materiais funcione adequadamente. O sistema de reposição de estoques é o conjunto articulado de informações processadas capazes de garantir o atendimento de solicitações de outros setores como a emergência e a internação. O bom desempenho desta logística impede a falta de medicamentos para pacientes. A construção desse processo exige cuidado com vários tipos de informações, como quais itens devem ser estocados e quais devem ser dispensados, demandas previstas e de emergência, prazos de entregas de fornecedores, classificação de itens, controle de custos, estoque mínimo, rastreabilidade por lote e validade de medicamentos, giro do estoque esperado bem como ações para redução de custos. (POZO, 2010).

Além disso, recebimento e armazenagem de medicamentos e de materiais especiais demandam fluxos operacionais precisos. Conforme Barbieri e Machline (2009), o gerenciamento dos locais de armazenamento compreende as tarefas de recebimento, guarda e distribuição dos bens de consumo aos clientes internos e,

consequentemente aos pacientes, bem como o controle físico dos estoques. A armazenagem compreende a guarda, cuidados com a segurança e preservação dos medicamentos, a fim de suprir adequadamente as necessidades operacionais do hospital.

Conforme define Coffey *et al.* (2009) a reconciliação medicamentosa é o processo de obtenção de uma lista completa e precisa de medicações de uso habitual do paciente e posterior comparação com a prescrição durante a internação hospitalar. Entre as várias razões da dificuldade de executar esse processo é que poucos pacientes têm histórico acerca dos medicamentos que já utilizaram, o que torna difícil compilar uma lista completa de medicamentos a serem usadas. Uma eventual solução é pedir aos pacientes para levarem as receitas das medicações utilizadas e contatar laboratórios e farmácias pode apoiar na lista. Implementar formulários padronizados e manter sistemas informatizados atualizados pode ajudar na acurácia de listas de medicamentos.

Fluxos ineficientes de pacientes entre etapas do atendimento hospitalar impactam diretamente na qualidade do serviço. Devido ao fato de que esperas, atrasos e cancelamentos são comuns na saúde, pacientes e provedores de serviços, na maioria das vezes, acabam se resignando e aceitando como parte do processo. Em muitos hospitais, o fluxo de pacientes não é otimizado para setores como a emergência, a unidade de tratamento intensivo e o bloco cirúrgico, o que acaba se tornando um gargalo porque não são recursos intercambiáveis. Uma alternativa pode ser reconstruir todos os processos. Algumas táticas recomendadas incluem avaliar o fluxo de pacientes por meio da revisão de ocupação e locais de espera, alocando áreas distintas para cirurgias eletivas e de emergência. (HARADEN *et al.*, 2003).

Outro importante problema que gestores hospitalares precisam lidar é o não ressarcimento de valores por instituições contratantes, o termo mais conhecido para essa situação é a glosa hospitalar. De acordo com Silva e Hinrichsen (2017), a auditoria em prontuário do paciente com as devidas informações diárias relacionadas ao cuidado do paciente, no período da internação, são essenciais para garantir a qualidade no atendimento, evitando desperdícios e auxiliando nos custos. Há estimativas de que 50% das informações do prontuário médico são inerentes aos cuidados da enfermagem. Em certa medida, uma parcela das glosas hospitalares é motivada pela ausência de anotações da enfermagem e de médicos.

A eliminação de retrabalho médico com atividades administrativas duplicadas pode levar ao aumento significativo da qualidade assistencial. Ineficientes metodologias burocráticas levam médicos a passar mais tempo preenchendo formulários do que com os pacientes. Boa parte do retrabalho ocorre em processos mau definidos nos quais não é levado em consideração a performance temporal como fator de eficiência. Por efeito de controles de segurança qualitativos há tendência de duplicação de atividades para garantir a qualidade do processo.

2.1.3 Hospitais estrangeiros e suas iniciativas em Inteligência Artificial

Em pesquisas na literatura, e possivelmente devido ao ineditismo do tema, observa-se poucos artigos que apontam *frameworks* similares com o propósito deste trabalho, os achados, em geral, caracterizam-se por iniciativas globais para desenvolvimento de regiões pobres ou por fatores de sucesso na implementação de projetos de Inteligência Artificial. Assim, nesta seção, serão apresentados hospitais internacionais que estão desenvolvendo trabalhos com similaridades ao objetivo desta pesquisa.

A Mayo Clinic, nos Estados Unidos, é amplamente citada por autores em pesquisas de Inteligência Artificial. Por exemplo, a fibrilação atrial é frequentemente assintomática e, portanto, subdetectada e está associada a acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca e morte. Foi desenvolvido um eletrocardiograma de Inteligência Artificial (ECG) usando uma rede neural para detectar a assinatura eletrocardiográfica da fibrilação atrial presente durante o ritmo sinusal normal usando ECGs padrão. (ATTIA *et al.*, 2019).

Em outro projeto do mesmo hospital, o objetivo foi reduzir as readmissões hospitalares não planejadas através do uso de apoio à decisão clínica baseado em Inteligência Artificial. Uma ferramenta foi adquirida de fornecedor que gerou recomendações para intervenções destinadas a diminuir o risco de readmissão. Isso reduziu as taxas de readmissões em 11,4%. A experiência sugere que o uso de Inteligência Artificial para identificar pacientes com maior risco de readmissão pode reduzir as lacunas de qualidade quando associado a intervenções centradas no paciente. (ROMERO-BRUFU et al., 2020).

A classificação humana dos diagnósticos segundo Pakhomov *et al.* (2006) é um processo de trabalho intenso e moroso. No mesmo hospital, foi desenvolvido um

sistema de codificação automatizado projetado para atribuir códigos a diagnósticos clínicos. O sistema utiliza a noção de certeza para recomendar o processamento subsequente. Os códigos com a maior certeza são gerados pela correspondência do texto de diagnóstico com exemplos frequentes em um banco de dados de 22 milhões de codificações manuais. (PAKHOMOV *et al.*, 2006).

Outro hospital Americano, a Cleveland Clinic, no mesmo sentido, dispõe de múltiplas iniciativas em projetos de Inteligência Artificial. A terapia de ressincronização cardíaca (CRT) tem taxas significativas de não-resposta. Foi avaliado se a aprendizagem do computador poderia prever a resposta da CRT além das diretrizes atuais. Como conclusão, o algoritmo melhorou incrementalmente a precisão de resposta ecocardiográfica e da sobrevivência além das diretrizes conhecidas. (FEENY *et al.*, 2019).

Em outro projeto, foi construído e validado internamente modelos de previsão para estimar o risco de complicações orgânicas finais a longo prazo e mortalidade em pacientes com diabetes tipo 2 e obesidade que podem ser usados para informar decisões de tratamento para pacientes e profissionais que estão considerando a cirurgia metabólica. Como resultado, escores de risco podem fornecer informações personalizadas baseadas em evidências para pacientes com diabetes tipo 2 e obesidade sobre futuros resultados cardiovasculares e mortalidade com e sem cirurgia metabólica com base em seu estado atual de obesidade, diabetes e condições cardiometabólicas relacionadas. (AMINIAN *et al.*, 2020).

O monitoramento de pacientes pode transcender a estrutura física do Hospital Cleveland Clinic e adentrar o meio digital. Conforme reconhece Falcone *et al.* (2020), conversas em mídia digital podem proporcionar uma visão importante das preocupações e lutas das pessoas com epilepsia e ajudar a gerar informações úteis para o tratamento. Algoritmos de Inteligência Artificial foram usados para minerar e estruturar conversas digitais de código aberto de adolescentes e adultos que endossaram o sofrimento de epilepsia e se envolveram em conversas acerca de suicídio. Foi observado que adolescentes se envolvem em conversas on-line a respeito de suicídio com mais frequência do que adultos. Há algumas diferenças fundamentais nas atitudes e nas preocupações, que podem ter implicações no tratamento de pacientes mais jovens com epilepsia. (FALCONE *et al.*, 2020).

Na França, o centro de pesquisa do Hospital Universitário *Pitié Salpêtrière - Charles Foix* constatou que determinar o estado de consciência em pacientes com

distúrbios de consciência é um problema prático e teórico desafiador. Descobertas recentes sugerem que múltiplos marcadores de atividade cerebral extraídos do eletroencefalograma podem indexar o estado de consciência no cérebro humano. Em vista disso, foi descoberto que a Inteligência Artificial pode melhorar a capacidade de discriminar diferentes estados de consciência na prática clínica. Pesquisas demonstram que marcadores de consciência do eletroencefalograma podem ser identificados de forma confiável, econômica e automática com a Inteligência Artificial em vários contextos clínicos e de aquisição. (ENGEMANN *et al.*, 2018).

Na Inglaterra, em Cambridge, um dos mais conceituados hospitais do país, o Hospital *Addenbrooke*, será o primeiro no mundo a usar o *InnerEye*, ferramenta de Inteligência Artificial da empresa Microsoft que acelera o tratamento de câncer de pacientes. De acordo com Rundo et al. (2020) o câncer normalmente apresenta heterogeneidade, o que pode ter significado prognóstico e influenciar a resposta terapêutica. Com o objetivo de alcançar a subsegmentação automatizada, foi apresentada uma estrutura computacional em dois estágios baseada em técnicas não supervisionadas por humanos. Em todas as tarefas de subsegmentação testadas, a abordagem de segmentação em dois estágios superou as técnicas convencionais. A redução foi de até 90% na automação de tarefas operacionais, além de redução do tempo de espera. (DOWNEY, 2021).

Na próxima seção, serão apresentadas definições para: criação de valor em negócios na área da saúde, *stakeholders* que podem ser beneficiados e em quais áreas de valor.

2.2 O conceito de Valor

De acordo com Porter (2010), alcançar alto nível de valor percebido por pacientes deve ser o objetivo mais perseguido das entregas na área da saúde, com valor sendo definido como o resultado atingido em saúde por unidade de real investida. Esse objetivo é importante para os pacientes e contribui na unificação dos interesses dos *stakeholders* do sistema da saúde. A definição de valor deve ser guia para a melhoria do desempenho na saúde. O valor criado deve sempre ser definido com foco no paciente e todos os agentes participantes devem ser recompensados pelo seu atingimento. Como valor criado em serviços médicos depende do resultado,

valor em saúde deve ser medido pela recuperação do paciente na sua totalidade e não pelo volume de serviços realizados no paciente. (PORTER, 2010, grifo nosso).

Em consonância com Kissick (1994), valor em saúde tem vínculo com cada real gasto com o êxito em valor gerado na saúde de pacientes. Os três pontos do “triângulo de ferro” do valor em saúde são: melhor qualidade, redução de custo e melhor acesso ao atendimento. Em conotação alinhada Stowell e Akerman (2015), exemplificam que a implementação de uma estratégia de valor em saúde envolve decisões difíceis como fechar departamentos inteiros não rentáveis em favor de outros procedimentos específicos para atingir resultados. Os hospitais que apresentam melhores desempenhos desenvolveram a habilidade de saber como mensurar o valor gerado na saúde de pacientes.

A complexidade na composição de custos pode induzir à erros econômicos. Exemplificando, como a composição de custos de pacientes com diabetes, outros custos marginais como hipertensão, obesidade e hipercolesterolemia devem ser levados em consideração também, pois essas condições podem ser sequelas da diabetes. As fórmulas de custos que determinam valor, demandam a incorporação de atendimento das expectativas de pacientes e custos longitudinais extras. Os pacientes com múltiplas condições crônicas requerem que os custos relacionados sejam calculados individualmente por condição. (STOWELL; AKERMAN, 2015).

Na maioria dos hospitais, os pacientes não vêm sendo tratados no centro da atenção assistencial. No atual modelo de assistência hospitalar, doenças são, geralmente, tratadas por departamentos e especialidades separadas. Nesse contexto, se os cuidados na assistência hospitalar forem medidos levando em consideração o valor gerado na recuperação completa do paciente, hospitais poderão apresentar maior eficiência de custos. No caso hipotético de cirurgia de quadril, os hospitais deveriam se especializar em competir somente no nível de resultados atingidos para pacientes de cirurgia do quadril, ao invés de tentar gerar resultados em toda a cadeia de serviços dedicada à ortopedia cirúrgica. (YONG *et al.*, 2010).

O conceito de valor apresenta diversas definições na literatura acadêmica em saúde, entre elas, Blomqvist e Busby (2012) destacam a necessidade de eficácia de custos, maior abrangência e efetividade na prestação de cuidados, gastos reduzidos e, principalmente, tomadas de decisões baseadas em fatores econômicos. Além disso, a definição de Porter (2010) está alinhada com a crítica de que melhores

cuidados na saúde devem ter como pilar a ênfase no valor gerado para o paciente e que essa força deve suportar o desenvolvimento de um *framework* de melhoria de desempenho do sistema. A assistência na saúde deve ser centrada no paciente e as métricas que medem valor devem servir de base para melhorias nas entregas da assistência médica e de resultados.

Conforme Lakhani e Iansiti (2020), quando uma empresa é orientada para AI, são os algoritmos que criam o caminho crítico no modo como a organização entrega valor. Em um modelo operacional digital, humanos podem ter projetado o sistema operacional, mas computadores é que na verdade estão fazendo o trabalho: determinando o preço na loja on-line da empresa *Amazon*, recomendando produtos no *app* da Magazine Luiza, qualificando clientes no financiamento de veículos no Itaú – todos os processos que tradicionalmente requerem inteligência humana.

Quanto mais uma empresa é projetada para otimizar o impacto da digitalização, maior seu potencial de escala, escopo e aprendizado incorporado em seu modelo operacional - e mais valor pode criar e capturar. Níveis crescentes de digitalização, análise e AI podem melhorar drasticamente a escalabilidade de uma empresa, fazendo com que a curva de valor aumente mais rapidamente em função do número de usuários ou de seu engajamento. Como colide com uma empresa tradicional, um modelo de operação digital pode superar o *status quo*. (LAKHANI; IANSITI, 2020).

O desafio central na adoção da definição de Porter (2010) é que o valor deve ser definido em orientação aos objetivos do paciente. Sob outra perspectiva, a principal definição de paciente nos Estados Unidos da América reflete a premissa de que os usuários do sistema de saúde são consumidores e a assistência médica é um bem de consumo. (HARTZBAND; GROOPMAN, 2011). Nesse aspecto, quando os pacientes são consumidores, eles escolhem os serviços que têm condições de pagar e, assim, detém o poder de selecionar serviços e hospitais para atingir os seus objetivos de saúde conforme esclarece Goldstein e Bowers (2015). Hospitais existem em sistemas de mercados livres que possibilitam à pacientes comparar e escolher a melhor opção para atendimento.

2.2.1 Criação de Valor na Saúde Aplicado na Pesquisa

Como o tema geração de valor na saúde pode ser muito abrangente, o pesquisador propõe a delimitação da pesquisa com foco no paciente e com foco na gestão administrativa hospitalar, conforme Quadro 1, usando como embasamento teórico o artigo de Garbuio e Lin (2019). Por sua vez, o artigo construiu a classificação de criação de valor adaptando a classificação original desenvolvida pela empresa IBM no artigo Cortada *et al.* (2012). Por seu turno, o artigo da IBM foi fundamentado em Lavallo *et al.* (2011), pesquisa *survey* realizada com 3.000 executivos, em escala global, publicada pelo renomado *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

Quadro 1 – Áreas de criação de valor na saúde

Área de Valor	Objetivos
Foco no paciente	
1. Acessibilidade do paciente à assistência médica, predisposição às doenças e gerenciamento do estilo de vida.	<ul style="list-style-type: none"> • Orientar pacientes nas decisões do estio de vida • Melhorar acesso às informações de saúde • Melhorar acesso à médicos e à cuidados • Monitorar pacientes remotamente • Prever predisposição à problemas de saúde • Criar padrões de saúde customizados e protocolos de bem estar
2. Eficácia clínica e resultado/satisfação do paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar qualidade clínica da assistência • Gerar planos personalizados de tratamento • Melhorar bem estar, prevenção, e gerenciamento de doenças • Reduzir reinternação hospitalar identificando fatores de risco e realizando alterações em acordo com os planos de tratamento
3. Segurança do paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzir erros médicos • Melhorar segurança do paciente

Foco na gestão hospitalar	
4. Eficácia e eficiência operacional	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzir custos e aumentar eficiência • Otimizar área geográfica de atração de pacientes e gerenciamento da rede • Aperfeiçoar pagamento por desempenho e por prestação de contas • Aumentar adaptabilidade e velocidade da operação • Diminuir custo com glosas
5. Desempenho financeiro e administrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar receitas baseadas em valor e retorno do investimento (ROI) • Melhorar utilização de recursos • Melhorar gerenciamento de riscos e adequação legal. • Reduzir fraudes

Fonte: Adaptado pelo autor de Garbuio e Lin (2019)

Na próxima seção, são apresentadas definições gerais da Inteligência Artificial, características da sua utilização na saúde e aplicações práticas.

2.3 Inteligência Artificial

Dois dos autores que mais se destacam na definição da Inteligência Artificial (AI) são Russell e Norvig (2010). Eles exemplificam no Quadro 2, oito definições de AI segmentadas em duas dimensões. Os dois quadros superiores estão relacionados com o pensamento humano e racional. E nos dois quadros inferiores há relação com ações humanas e racionais. O lado esquerdo mede o sucesso em comparação ao desempenho humano. O lado direito mede em relação à racionalidade.

Quadro 2 - Definições da Inteligência Artificial

Pensando humanamente	Pensando Racionalmente
“O emocionante desafio de fazer computadores pensar... máquinas com mentes, no sentido completo e literal.” (HAUGELAND, 1985)	“O estudo das faculdades mentais por meio do uso de modelos computacionais.” (CHARNIAK; MCDERMOTT, 1987)
“A automação de atividades que nós	“O estudo da computação que torna

associamos com o pensamento humano, atividades como a tomada de decisão, resolução de problemas, aprendizado...” (BELLMAN, 1978)	possível perceber, pensar e agir.” (WINSTON,1992)
Agindo Humanamente	Agindo Racionalmente
“A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando desempenhadas por seres humanos.” (KURZWEIL, 1990) “O estudo de como fazer com que computadores façam coisas que, no momento, pessoas são melhores.” (RICH; KNIGHT, 1991)	“Inteligência computacional é o estudo do planejamento de agentes inteligentes.” (POOLE <i>et al.</i> ,1998) “AI... é relacionado com comportamento inteligente em artefatos.” (NILSSON, 1998)

Fonte: Russell e Norvig (2010, Cap. 1.1)

No quadro pensando humanamente, é preciso estabelecer critérios de como os humanos pensam para ensinar um programa a dizer que gosta de um indivíduo. Há três formas de o fazer: por meio de introspecção, tentando assimilar nossos pensamentos na forma como eles surgem; por meio de experimentos psicológicos, analisando pessoas durante suas ações e por meio de imagens do cérebro, observando o cérebro em ação. Já no quadro pensando racionalmente, o filósofo grego Aristóteles foi um dos primeiros a tentar codificar “o pensamento correto” que é, um processo de raciocínio irrefutável. Por exemplo, “Sócrates é um homem; todos os homens são mortais; portanto, Sócrates é mortal.” (RUSSELL; NORVIG, 2010).

No quadro agindo humanamente, o teste de Turing apresentado por Alan (1950), propôs uma definição operacional do que é inteligência. O computador vence o desafio, se um interrogador humano, depois de emitir perguntas por escrito, não conseguir distinguir que as respostas escritas vieram de uma pessoa ou de um computador. Programar um computador para esse feito exige muito trabalho. O código precisa ter a capacidade de Processamento de Linguagem Natural para comunicar em inglês (que é a língua origem da equipe de pesquisadores do estudo), representação de conhecimento para armazenar o que se sabe, pensamento automatizado para usar o conhecimento armazenado na estruturação das respostas e o aprendizado da máquina, mais conhecido como *Machine Learning*, para adaptação de novas circunstâncias e detecção de padrões. No quadro agindo racionalmente, é esperado que um agente racional é aquele que age para atingir o

melhor resultado ou quando há incerteza, o melhor resultado esperado. (RUSSELL; NORVIG, 2010).

O termo AI é razoavelmente novo, tendo surgido em 1956, depois de um encontro entre cientistas de várias áreas de conhecimento com o objetivo de criar máquinas inteligentes. Artero (2009) afirma que, a partir de então, o MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) propôs a divisão da história da inteligência artificial em três épocas conforme Quadro 3.

Quadro 3 – História da Inteligência Artificial

Época clássica (1956-1970)	Criação de programas que simulam a inteligência humana para resolver qualquer tipo de problema. No entanto, levou a vários fracassos pois a complexidade dos problemas foi subestimada. O mais conhecido foi o programa GPS (<i>General Problem Solver</i>).
Época romântica (1970-1980)	Restringiu-se o escopo para simulações de comportamento humano em situações específicas. A matemática passou a ser requisito para evitar falhas da época anterior. Os grandes problemas foram: a adaptabilidade dos sistemas especialistas e a quantidade de informações necessárias.
Época moderna (1980-1990)	A dificuldade de tratar problemas específicos proporcionou maior ênfase no desenvolvimento de ferramentas com maior quantidade de recursos computacionais. Assim seria possível tratar problemas com maior nível de profundidade.

Fonte: Artero (2009, p.28)

Gordon (2011) afirma que a Inteligência Artificial é um conjunto de modelos e de ferramentas analíticas que, coletivamente, tentam copiar a vida humana e chegou na maturidade de uma coleção de técnicas analíticas que ajudam na resolução de

problemas de difícil solução. Garbuio e Lin (2019) afirmam que uma área importante da Inteligência Artificial é o *Machine Learning*, ou seja, a capacidade de melhorar o aprendizado autônomo da máquina pela contínua análise das interações com o mundo humano. O que também inclui o NLP, Processamento de Linguagem Natural, uma forma de interpretar em nível de máquina a linguagem humana.

Visvikis *et al.* (2019) alegam que AI é um conceito ambíguo com um número de possíveis definições dependendo do contexto, do tempo e da aplicação. Uma conceituação geral pode ser a inteligência demonstrada por máquinas, em contraposição com a inteligência natural manifestada por humanos e outros animais. Na medida que algoritmos lidam com tarefas cada vez mais complexas, aquelas que consideram exigir “inteligência” são às vezes removidas do campo da AI, levando à afirmação de que AI é tudo aquilo que não foi feito ainda. Um exemplo é o reconhecimento de caracteres, que não pode mais ser considerado AI, porque agora é uma tecnologia padrão usada diariamente, por exemplo, pelos correios. (MALOOF, 2017).

De acordo com Pomerol (1997), AI é uma expressão que pode ter dois pontos de vista. O primeiro, equipara AI com a “ciência do artificial” de Simon (1970), ou a ciência de projetar e construir artefatos baseados em computador para executar tarefas humanas. A segunda definição de AI, é relacionada com o lado cognitivo. A dificuldade é que cada ser humano tem o seu modo de pensar. Nesse caso, AI se torna a ciência das pessoas, uma ciência subjetiva. Esse ponto de vista é defendido por Courbon et al. (1994).

Na literatura, identificam-se autores que estudam como AI está afetando os negócios. Entre eles, Marco Iansiti que em Verganti et al. (2020) declara que a tomada de decisão em processos de inovação até o momento vinha sendo realizada por humanos. AI desloca dados e algoritmos para o núcleo dos processos de inovação e muda profundamente a prática de inovação em negócios. As resoluções de problemas passam a ser automatizadas em *loops* de aprendizagem sem limitações de volume e de velocidade.

Os algoritmos nesse *loop* pensam radicalmente diferente de uma pessoa que lida com problemas complexos de forma holística com perspectiva sistêmica. Por outro lado, AI lida com a complexidade por intermédio de tarefas muito simples, que são repetidas continuamente. Ao eliminar as limitações conhecidas como: escala, escopo e aprendizagem de processos de inovação desenvolvidas por humanos, a AI

pode oferecer melhor desempenho em termos de foco do cliente, criatividade e taxa de inovação. (VERGANTI *et al.*, 2020).

Segundo Lakhani e Iansiti (2020), que também estudam o impacto de AI nas organizações, apesar do enorme potencial nos negócios de arquiteturas operacionais centradas em dados impulsionado por empresas orientadas à Inteligência Artificial, muitas empresas tradicionais hesitam. Sua vocação é proteger as capacidades, rotinas e limites organizacionais, às vezes construídos ao longo de décadas. Elas não vêem seu problema arquitetônico ou não estão dispostas a se comprometer totalmente com a transformação organizacional necessária para mudar. A tecnologia é a parte fácil. Como muitos outros já observaram, a mudança organizacional é realmente difícil. (LAKHANI; IANSITI, 2020).

No entanto, para capturar esse potencial, os gestores precisam repensar essencialmente a forma como sua organização inova. A tomada de decisão acerca de como criar valor, na era da AI, é diferente dos processos de inovação por humanos que muitas organizações têm hoje em dia. Por exemplo, em organizações movidas pela AI, o papel dos humanos não é desenvolver soluções completas (que evoluem em tempo real pela AI), mas entender quais problemas de inovação são significativos, enquadrando o esforço de inovação, e implementar o software, a infraestrutura de dados e os *loops* de solução de problemas que irão resolvê-los. (VERGANTI *et al.*, 2020).

Conforme Garbuio e Lin (2019), o Quadro 4 exhibe três tipos relevantes de classificações da Inteligência Artificial para negócios: inteligência assistida, inteligência aumentada e inteligência autônoma. Outrossim, são demonstradas as respectivas definições, principais características de empresas e exemplos de companhias de tecnologia que desenvolvem aplicações de Inteligência Artificial para o mercado comercial.

Quadro 4 – Três tipos de Inteligência Artificial para negócios

	Inteligência Assistida	Inteligência Aumentada	Inteligência Autônoma
Definição	Melhora o que pessoas e organizações estão fazendo pela automação baseada em regras, tarefas repetitivas para remover redundâncias de operações de negócios, melhorar eficiência e aumentar valor de atividades existentes.	Permite que organizações e pessoas consigam fazer coisas que eles não conseguiriam fazer sem sofisticados algoritmos desenvolvidos em NLP e massivas bases de dados e registros.	Cria e desenvolve programas que agem por conta, tomando decisões baseadas em algoritmos de <i>Machine Learning</i> que operam independentemente de instruções humanas ou qualquer tipo de supervisão.
Principais Características de empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Nível mais básico de AI, frequentemente com algoritmos preexistentes com mínima adaptação. • Uso comum na verificação de dados e simulações para assistir tomada de decisão. • Grande parcela das empresas em operação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nível de aplicação mais sofisticado e algoritmo de AI com muitos componentes customizados. • Normalmente altera a natureza da atividade. • Aplicações incluem medicina de precisão e mineração de dados para encontrar padrões. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nível mais avançado de sofisticação. • Poucas empresas operam nesse nível. • Sistemas autônomos requerem AI avançado e transparência no algoritmo que constrói a confiança do sistema.
Exemplos	Aindra, empresa indiana de TI, utiliza classificação de imagem médica para agilizar e aumentar acurácia de diagnóstico do câncer.	iCarbonX, empresa chinesa, oferece cuidados de saúde altamente individualizados por meio de massivas bases de dados.	Mayo Clinic, empresa americana, trabalha em projeto de hospital sem médicos. Muitos componentes já existem, mas aguardam testes de segurança.

Fonte: Adaptado de Garbuio e Lin (2019, p. 63)

2.3.1 Inteligência Artificial na Saúde

A medicina moderna está sendo confrontada com o problema de assimilar, de analisar e de aplicar uma grande quantidade de conhecimentos necessários para resolver problemas clínicos complexos. Conforme alega Ramesh *et al.* (2004), AI vem apresentando desenvolvimentos de softwares que ajudam médicos na formulação de diagnósticos, na tomada de decisão terapêutica e na predição de resultados na saúde. Esses programas são desenvolvidos para apoiar profissionais da saúde nas suas atividades diárias.

Há significativo aumento de investimentos em AI na saúde. De acordo com He *et al.* (2019), o comitê americano de Ciência e Tecnologia Nacional estimou o investimento em pesquisa do governo americano em temas relacionados a AI na ordem de 1.1 bilhões de dólares. Outro exemplo de movimento de mercado, foi o Hospital Geral de Massachusetts e o Hospital Brigham terem investido 1 bilhão de dólares em informações da saúde e coleta de dados para desenvolver algoritmos de AI para a prática clínica no mundo real.

A empresa IBM criou um algoritmo de AI chamado *Watson* que avalia, entende e toma decisões baseadas na linguagem humana. Diferente de humanos, que aprendem, principalmente, por meio de experiências pessoais, *Watson* aprende com informações extraídas de milhões de relatórios médicos, prontuários eletrônicos e revistas científicas em quantidades impossíveis de serem assimiladas por humanos. Além disso, o *Watson* tem possibilidade de trabalhar 24 horas por dia ininterruptamente. Outro algoritmo, chamado Isabel, logrou 96% de diagnósticos corretos em 50 casos de testes promovidos e publicados na revista *The New England Journal of Medicine*. Em comparação, humanos atingiram a marca de 95% de diagnósticos corretos. (DIPROSE; BUIST, 2016).

A Inteligência Artificial está mudando cada vez mais a prática médica é o que afirmam Yu *et al.* (2018). As aplicações de sistemas de imagem médica têm ultrapassado as fronteiras da AI em áreas que eram somente de domínio de especialistas humanos. Essas fronteiras continuam expandindo em outras áreas da medicina, como na pesquisa biomédica (bioquímica, biologia celular, biologia molecular e genética, biotecnologia, microbiologia, neurociências, entre outras), na pesquisa translacional (alteração bidirecional entre ciência básica e clínica para

mover achados do laboratório para ambientes aplicados envolvendo pacientes e populações) e na prática clínica, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Lista de aplicações da Inteligência Artificial na medicina

Pesquisa biomédica	Pesquisa translacional	Prática clínica
Experimentos automatizados	Descoberta de biomarcadores	Diagnóstico de doenças
Coleta automatizada de dados	Priorização de medicamentos alvo	Interpretação de genomas de pacientes
Descrição de função genética	Descoberta de medicamentos	Seleção de tratamento
Predição de “ <i>transcription factor binding sites</i> ”	Reaproveitamento de medicamentos	Cirurgia automatizada
Simulação de dinâmica molecular	Predição da toxicidade química	Monitoramento de pacientes
Mineração de literatura	Descrição da variação genética	Estratificação de riscos de pacientes para prevenção primária

Fonte: Traduzido pelo autor de Yu et al. (2018, p. 720)

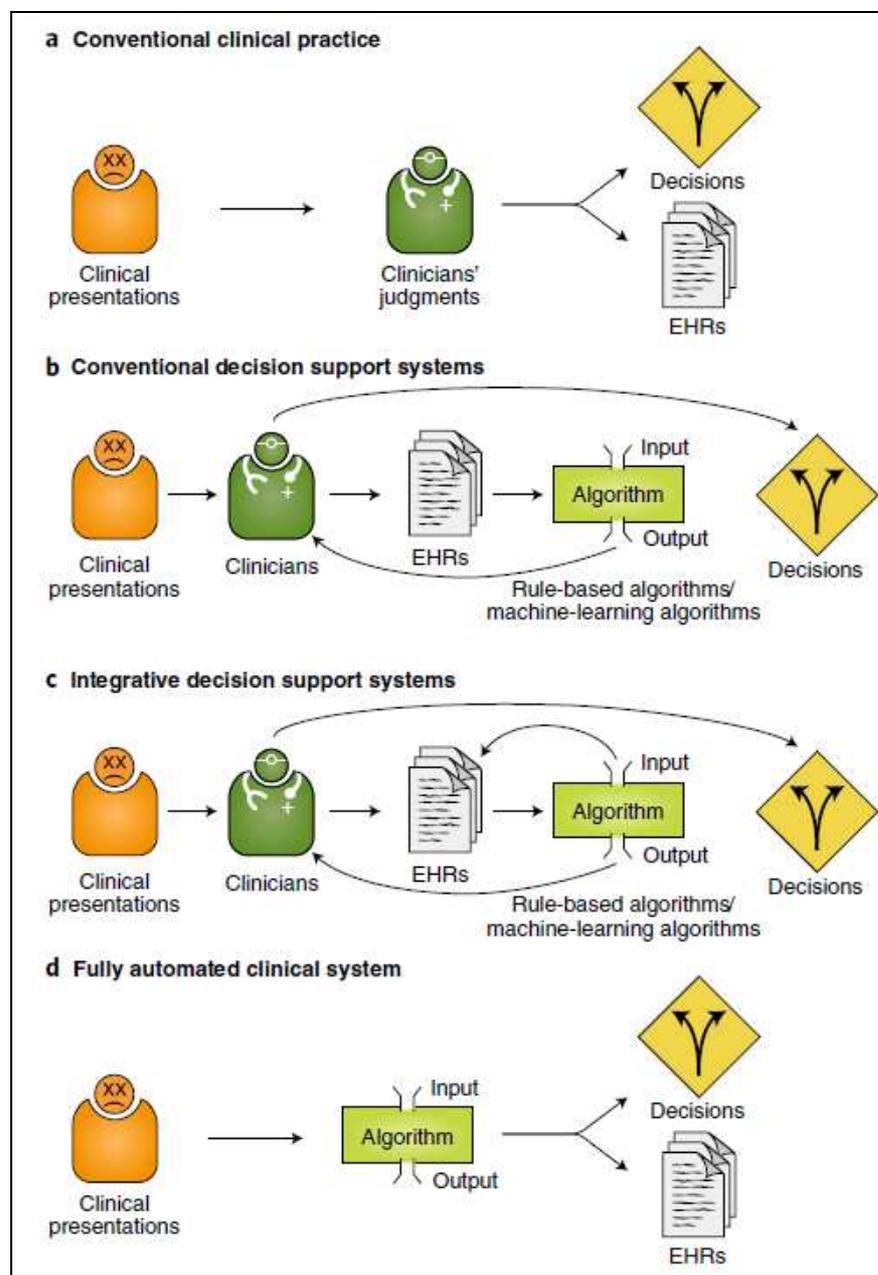
Do mesmo modo, nações desenvolvidas vêm enfrentando complicações significativas no custo e na qualidade de serviços oferecidos para a população. O envelhecimento da população acelera ainda mais a problemática. Como resultado o custo do setor da saúde é pressionado e, como consequência, pode entrar em colapso. A busca por paradigmas sustentáveis passa pela exploração da informação e de novas formas de comunicação que implementem tecnologia autônoma e proativa. O efeito será muito benéfico para a assistência na saúde. Avanços recentes na pesquisa de sensores por redes, abrem novos caminhos para sistemas de monitoramento da saúde de baixo custo embutidos dentro de ambientes domésticos.

A dermatologia também pode ser beneficiada com o uso da AI. Hashimoto *et al.* (2018) publicam a bem sucedida utilização no desenvolvimento de um algoritmo visual para classificação de imagens de pele humana em *smartphones*. O *software* de AI classifica lesões de pele malignas e benignas em acurácia equivalente ao de dermatologistas.

Yu et al. (2018) mostram graficamente, na Figura 6, os diferentes fluxos de informações na saúde com uso da Inteligência Artificial. No fluxo A, *Conventional clinical practice*, profissionais da saúde entrevistam pacientes, tomam decisões clínicas baseadas em seu próprio julgamento e registram informações no prontuário

eletrônico do paciente. No fluxo B, *Conventional decision support systems* coletam informações do prontuário eletrônico do paciente e fazem recomendações usando algoritmos baseado em regras de negócio. Profissionais da saúde tomam a decisão final. No fluxo C, *Integrative decision support systems*, o sistema ativamente coleta informações clínicas ou coleta do prontuário, mostra os resultados para profissionais da saúde e reescreve automaticamente no prontuário. No fluxo D, *Fully automated clinical system*, o sistema autônomo coleta informações de pacientes, toma decisões e atualiza o resultado no prontuário eletrônico.

Figura 3 – Modelos de fluxo de informações com AI



Fonte: Yu et al. (2018, p. 724)

2.3.2 Aplicações na Saúde

Os sistemas clínicos de suporte às tomadas de decisões foram uma das primeiras aplicações bem sucedidas de AI. O foco é o diagnóstico da condição do paciente dado os sintomas e a informação demográfica. Na década de 1970, um dos pioneiros nesse modelo foi um sistema baseado em regras chamado *The Mycin Experiment*, da *Stanford University*, que identificava bactérias que causavam infecções severas e recomendava antibióticos. Nessa mesma perspectiva, David Heckerman desenvolveu o projeto *Pathfinder*, que usa Rede Bayesiana (modelo gráfico probabilístico de variáveis) para ajudar patologistas a diagnosticar doenças do gânglio linfático. (NEILL, 2013).

Os pacientes podem se beneficiar do monitoramento e predição de riscos, da intervenção personalizada agendada e da assistência para deficiências cognitivas. Conforme Matheny *et al.* (2019), AI pode usar dados não tratados de acelerômetros, giroscópios, microfones, câmeras e sensores de smartphones. AI pode, ainda, ser configurada para encontrar padrões, categorizar e analisar a condição de saúde do indivíduo em modo *real-time*. Outra aplicação é a intervenção personalizada agendada que são dispositivos que tomam ações em resposta ao monitoramento de indicadores, como humor, ansiedade, pressão sanguínea, localização, atividade, entre outros. Este tipo de tecnologia pode alertar médicos quando há um padrão de problema detectado. Em relação a assistência para deficiência cognitiva, 16 milhões vivem nessa condição sozinhos nos Estados Unidos. Casas automatizadas podem usar AI para monitorar o espaço físico, quedas e a quantidade de tempo na cama (excesso de tempo na cama pode indicar depressão, perda de mobilidade). Há ainda robôs sociais denominados PARO, Kabochan e PePeRe que fazem companhia e produzem estímulos para pacientes com demência. (MATHENY *et al.*, 2019).

O gerenciamento de medicamentos é outra área que pode ajudar idosos. Acampora *et al.* (2013) explica que pessoas da terceira idade precisam tomar muitos remédios e, geralmente, esquecem a dosagem e o horário correto devido ao declínio cognitivo. A título de exemplo, se um idoso esquece de tomar o medicamento ou uma certa quantidade de vezes, o seu médico pode ser automaticamente contatado. iMAT é um sistema de gerenciamento de medicações que auxilia nas orientações do remédio. O sistema permite que o farmacêutico preencha um formulário com os horários da prescrição do paciente, em seguida o formulário é lido no dispensador

de medicamentos iMAT que, dessa forma, emite sinais luminosos e sonoros para alertar o paciente de tomar a medicação.

Recentemente, algumas empresas receberam autorização do FDA, *Food and Drug Administration*, Agência Regulatória de Saúde Americana, para uso de AI em produtos comerciais. Uma delas é a empresa Arterys, que ajuda a encontrar lesões em tomografias computadorizadas de pulmão e fígado. Além do uso de AI em ressonância magnética para segmentação de lesões e nódulos. Outra empresa autorizada é a IDx-DR, que consegue detectar automaticamente retinopatia diabética em adultos. Por último, a empresa Guardian Connect, consegue monitorar continuamente a glicose de pacientes e envia os dados para aplicativos de celulares. O Watson, AI da IBM, é utilizado para prever flutuações no nível de glicose preventivamente em intervalos de 10 minutos.

AI para planejamento e agendamento hospitalar podem contribuir para o gerenciamento da reserva de leitos e do bloco cirúrgico, e otimizar a eficiência dos recursos disponíveis. Spyropoulos (2000) sintetiza os benefícios de uso da AI na gestão de recursos para agendamentos hospitalares, que incluem: camas prontas, transferências de emergência, estoque para medicamentos indispensáveis e nutrição para individualizada para enfermos. Muitos algoritmos de planejamento foram desenvolvidos para esse tipo de problema, entre eles: *Attending*, *Eon* e *Asgard* que flexibilizam e simplificam o processo de ativamente monitorar recursos. Kumar *et al.* (1989) propuseram um sistema distribuído dinâmico para coordenação de agendamentos em laboratórios hospitalares. O objetivo é otimizar a utilização de recursos.

Buch *et al.* (2018) alegam que aplicações de AI podem beneficiar grandes populações, principalmente, quando há defasagem de profissionais. É o que ocorre em muitos países com a falta de radiologistas em áreas remotas. Usando AI, médicos radiologistas conseguem laudar exames de uma central de laudos a milhares de quilômetros de distância do local onde o exame é gerado. Buch *et al.* (2018) mostram que AI diagnostica tuberculose com sensibilidade de 95% e especificidade de 100%. Pacientes com diabetes tipo 2 também podem ser ajudados em diagnóstico precoce. AI tem capacidade de apresentar os riscos e condutas mais importantes, mediante análises instantâneas de testes de sangue e resultados de exames entre múltiplos laboratórios, potencializando os recursos médicos disponíveis.

A Inteligência Artificial pode ajudar médicos na detecção da doença Coronavírus (COVID-19) por meio de exames de imagem usando AI. Li *et al.* (2020) apresentam estudo em que o uso de algoritmo de Inteligência Artificial pode detectar a doença com 96% de assertividade em exames de imagem de tomografia computadorizada de tórax conforme Figura 7. O uso da triagem computadorizada pode identificar os casos mais graves da doença e priorizar o atendimento. Dessa forma, locais em que há maior demanda do que oferta são beneficiados com o ativo tecnológico pois é criado valor na otimização dos limitados recursos disponíveis para atender pessoas. Na Figura 8 é demonstrada imagem da detecção automática por AI.

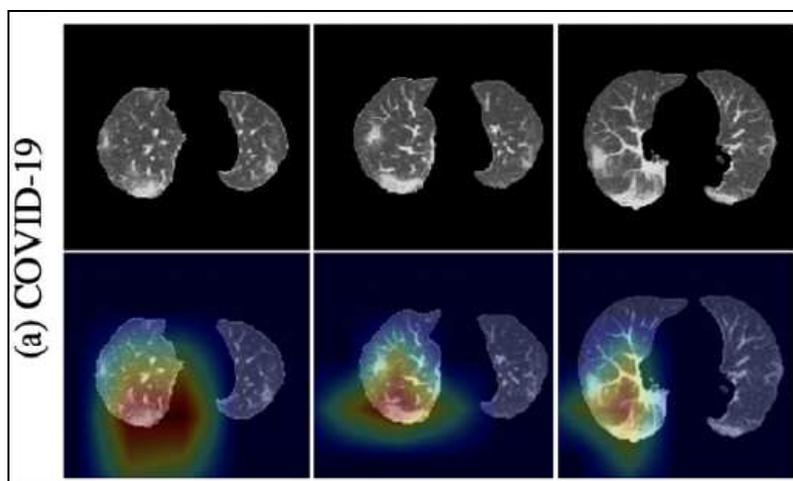
Figura 4 – Desempenho da AI na detecção do Coronavírus (COVID-19)

	Sensitivity %	Specificity %	AUC	P-value
COVID-19	90 (114 of 127) [83, 94]	96 (294 of 307) [93, 98]	0.96 [0.94, 0.99]	<0.001
CAP	87 (152 of 175) [81, 91]	92 (239 of 259) [88, 95]	0.95 [0.93, 0.97]	<0.001
Non-Pneumonia	94 (124 of 132) [88, 97]	96 (291 of 302) [94, 98]	0.98 [0.97, 0.99]	<0.001

Note: Values in parentheses are the numbers for the percentage calculation. Values in brackets are 95% confidence intervals [95%CI, %]. AUC = area under the receiver operating characteristic curve, COVID-19 = coronavirus disease 2019, CAP = community acquired pneumonia, COVNet = COVID-19 detection neural network.

Fonte: Li *et al.* (2020, p. 12)

Figura 5 – Mapa de calor usando AI para detecção do Coronavírus (COVID-19)



Fonte: Li *et al.* (2020, p. 15)

2.4 Principais Elementos Teóricos que Sustentam a Pesquisa

Para sintetizar o capítulo de fundamentação teórica, o pesquisador apresenta no Quadro 6 os principais conceitos, contribuições e autores.

Quadro 6 – Síntese do referencial teórico

Conceitos	Principais Autores e Entidades	Contribuições
Hospitais	Amaral (2016); Coelho (2013); Moraes (2005); Amorim; Perillo (2009); Ministério da Saúde (1965);	História e evolução dos hospitais no Brasil. Panorama quantitativo da rede assistencial de saúde. Panorama do perfil das entidades religiosas, privadas e o governo. Participação dos imigrantes na assistência hospitalar brasileira. Dados quantitativos das instituições. Projeção de necessidades e demandas futuras.
Marcos tecnológicos da saúde	Kaplan (1978); Rezende (2006); Fraenkel (1998); Santos <i>et al.</i> (2012); Tasnim <i>et al.</i> (2018);	Relação de tecnologias com o lado mercantil. Principais recursos tecnológicos que impactaram na evolução da medicina: vacina, antibiótico, equipamento eletromédico de Raio X, Ultrassonografia, ressonância magnética e dispositivos <i>wearables</i> .
Problemas hospitalares	Gonçalves (1998); Pozo (2010); Coffey <i>et al.</i> (2009); Haraden <i>et al.</i> (2003); Silva; Hinrichsen (2017);	Dificuldades latentes que hospitais encontram na gestão administrativa. Relação gestores e corpo clínico. Fluxo de pacientes ineficiente. Reconciliação medicamentosa. Ressarcimento conflituoso na relação com pagadores de serviços. Segmentação por problemas clínicos que afetam pacientes e administrativos que afetam a estrutura organizacional.

<p>Criação de Valor na saúde</p>	<p>Porter (2010); Stowell; Akerman (2015); Hartzband; Groopman (2011); Goldstein; Bowers (2015); Garbuio; Lin (2019); Cortada <i>et al.</i> (2012); Lavalle <i>et al.</i> (2019);</p>	<p>Diferentes visões da percepção de valor na área da saúde. Conceitos alinhados com instituições de saúde. Avaliação econômica de valor para hospitais. Convergência e divergência de objetivos nos hospitais. Segmentação em 5 áreas de valor com foco no paciente e foco administrativo. Paciente no centro da atenção assistencial.</p>
<p>Inteligência Artificial</p>	<p>Lakhani; lansiti (2020); Russell; Norvig (2010); Artero (2009); Williams; Haugeland (1985); Charniak; McDermott (1987); Winston (1992); Kurzweil (1990); Rich; KNIGHT (1991); Poole <i>et al.</i> (1998); Nilsson (1998);</p>	<p>Definição de Inteligência Artificial. Classificação das definições em humano e racional. Evolução histórica do conceito em três fases. Classificação assistida, aumentada e autônoma. Características de empresas do setor e exemplos. Ambiente e modelos de dispositivos interconectados. Modelo de fluxo de informações com e sem Inteligência Artificial.</p>
<p>Inteligência Artificial na Saúde</p>	<p>He <i>et al.</i> (2019); Diprose; Buist (2016); Krittanawong (2018); Acampora <i>et al.</i> (2013); Hashimoto <i>et al.</i> (2018);</p>	<p>Tipificação por monitoramento, predição, intervenção e deficiência cognitiva. Mudança da prática médica. Assertividade AI versus homem. Melhoria no fluxo de atendimento por triagem.</p>
<p>Aplicações Inteligência Artificial</p>	<p>Neill (2013); Matheny <i>et al.</i> (2019); Spyropoulos (2000); Kumar <i>et al.</i> (1989); Buch <i>et al.</i> (2018); Li <i>et al.</i> (2020);</p>	<p>Sistemas clínicos de suporte à decisão médica. Exemplos de aplicações de: monitoramento remoto, predição de riscos, gerenciamento de medicamentos, diagnóstico radiológico, agendamento de procedimentos hospitalar. Detecção da pandemia Coronavírus COVID-19.</p>

Fonte: elaborado pelo autor (2020)

3 METODOLOGIA E RESULTADOS

Para efeito de melhor compreensão sequencial, em virtude da característica do *Design Science Research* permitir avanços e retrocessos entre as 12 etapas do método, neste capítulo será apresentada a metodologia e o resultado da pesquisa.

3.1 Delineamento da Pesquisa

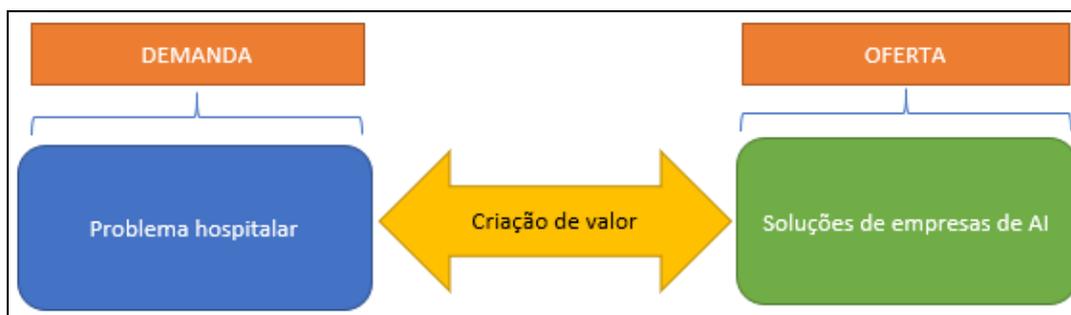
A medicina está sendo cada vez mais desafiada. Gestores hospitalares são pressionados a modernizar instalações e aumentar a eficiência. Pacientes ficam vulneráveis em meio à complexidade do problema e, muitas vezes, ficam desassistidos sem saber como endereçar reclamações.

Nesse cenário, prospectar fornecedores com soluções de mercado pode ser a saída. Diversas empresas inovadoras lançam produtos no mercado com tecnologias para solucionar problemas na área da saúde. Dentre essas tecnologias, a Inteligência Artificial vem apresentando grandes avanços no mercado. Segundo Ramesh *et al.* (2004), Inteligência Artificial é um pilar da computação com capacidade para realizar análises complexas de dados computacionais de registros clínicos de pacientes. Há grande potencial na exploração desse recurso com um conjunto de dados no diagnóstico, tratamento e prever resultados em muitos cenários clínicos.

O Brasil possui mais de 400 empresas de *Health techs*, empresas de tecnologia com foco na saúde, sendo que 86% delas estão na região Sul e Sudeste, conforme aponta Rocha (2019). A oferta de soluções está crescendo exponencialmente como mostram os principais meios de comunicação do mercado.

É nesse contexto que o pesquisador teve a visão de criar um artefato para conectar demanda e oferta. De um lado, demanda de problemas hospitalares clínicos e administrativos e, por outro lado, oferta de empresas fornecedoras de soluções de Inteligência Artificial com propostas para atender o setor. Além disso, há muita dificuldade em assimilar os problemas enfrentados por hospitais, assim como é complexo compreender a capacidade resolutive de uma tecnologia tão avançada quanto a Inteligência Artificial. A Figura 6 ilustra o cenário percebido.

Figura 6 – Conexão da demanda com a oferta



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Conseqüentemente, pode ser relevante o uso, a adaptação, ou a fusão de *frameworks* existentes na literatura que apresentem soluções de como criar valor para os principais problemas enfrentados por hospitais, utilizando empresas fornecedoras de Inteligência Artificial. Esse *framework* pode ser utilizado como subsídio empírico na decisão de investimentos do planejamento estratégico de hospitais.

Inicialmente, a pesquisa foi identificada como preditiva qualitativa. Sendo a pesquisa preditiva uma concepção que explica o que ocorre em determinados cenários, o objetivo é desenvolver a partir da investigação inicial, cenários hipotéticos com relação aos fatos apresentados. (COLLIS; HUSSEY, 2005). Ao destacar o processo de pesquisa qualitativa, Flick (2004, p. 37) menciona “a análise de casos concretos em suas peculiaridades locais e temporais, partindo das expressões e atividades das pessoas em seu contextos locais. Ocupa posição estratégica para traçar rotas que as ciências sociais possam concretizar tendências”.

Todavia, se por um lado, Romme (2003) afirma que pesquisas das áreas de ciências sociais e naturais são baseadas, principalmente, em objetivos de descrever, explicar e prever, no *Design Science*, as pesquisas são orientadas à solução de problemas e a criação de artefatos aplicáveis no cotidiano das empresas. (DRESCH *et al.*, 2015; DENYER *et al.*, 2008; Michalos; Simon (1970). Em concordância com Collis e Hussey (2005) a pesquisa analítica tem como propósito interpretar fenômenos, descobrindo e mensurando relações causais entre eles.

Dessa forma, e mediante observações da banca de qualificação, o paradigma adotado será o da pesquisa analítica qualitativa.

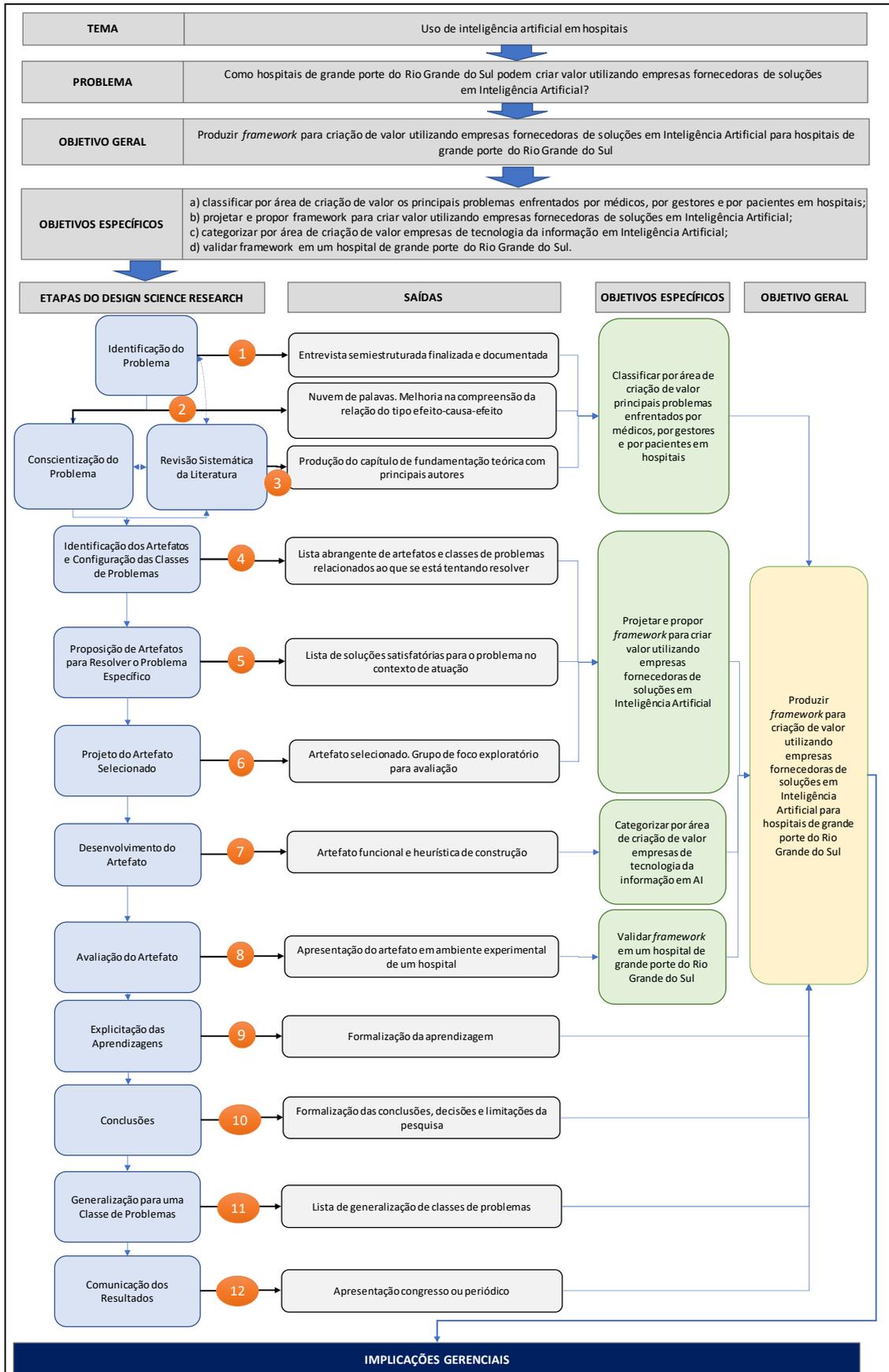
3.2 Método de Trabalho: *Design Science Research*

O termo *design science* foi introduzido pela obra “As ciências do artificial” do economista Herbert Simon (1996). Segundo ele, o artificial é algo que foi inventado pelo homem ou algo que sofre alguma alteração por ele. A ciência do artificial deve se concentrar com a maneira de solucionar problemas ou de projetar algo que não existe. Outra contribuição importante foi de Peffers *et al.* (2007) em definir que o Design Science Research é um sistema de princípios, práticas e mecanismos orientados a um assunto específico do conhecimento e que são transformados em um artefato.

O método utilizado na pesquisa foi o *Design Science Research* (DSR). Foi utilizado o método de pesquisa proposto por Dresch *et al.* (2015) no livro “Design Science Research: Método de pesquisa avanço da ciência e tecnologia”. A escolha do método de pesquisa teve como objetivo a produção de *framework* como contribuição empírica para gestores hospitalares. Manson (2006, p. 161) colabora com a seguinte definição de DSR “um processo de utilização do conhecimento para projetar e criar artefatos úteis, e depois usar diferentes métodos rigorosos para analisar a razão, ou não, de um artefato, em particular ser eficaz.”

Aken (2004) em relação ao paradigma do *Design Science Research*, declara que “entender o problema é somente a metade do caminho para resolvê-lo. O segundo passo é desenvolver e testar soluções alternativas”. A seguir, na Figura 7 são demonstradas as 12 etapas e saídas do método de pesquisa utilizado. Importante ressaltar que a metodologia *Design Science Research* permite o retrocesso em qualquer uma das etapas, ou seja, é possível seguir as etapas como planejado e, se for necessário, voltar uma ou várias etapas anteriores. (DRESCH *et al.*, 2015).

Figura 7 – Etapas e saídas alinhadas aos objetivos da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Nas próximas seções, serão detalhadas todas as 12 etapas do método Design Science Research no contexto do estudo proposto.

3.2.1 Identificação do Problema

A etapa número 1, consiste em definir o problema a ser pesquisado. O princípio é, geralmente, a curiosidade do pesquisador em apresentar soluções a algum tipo de problema que tenha relevância. Assim, esforços são empreendidos para ter a devida compreensão e extensão com a maior clareza possível. (DRESCH *et al.*, 2015).

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, assegurado o cumprimento das determinações éticas da Resolução CNS no 466/2011, por meio da Plataforma Brasil, conforme parecer número: 4.340.284 de 15 de outubro de 2020. Cabe ressaltar que ambos os hospitais: Moinhos de Vento e São Lucas RS forneceram autorização formal para participação.

O roteiro utilizado como base da pesquisa foi o artigo *Artificial Intelligence as a growth engine for health care startups: Emerging Business Models* de Massimo Garbuio e Nidhida Lin, publicado pela *California Management Review* na *University of California Berkeley*. Por sua vez, o artigo teve referência bibliográfica da pesquisa global realizada com executivos da área da saúde em parceria com a empresa IBM pelo *Massachusetts Institute of Technology* publicada pela *MIT Sloan Management Review* em 2010.

Foram selecionados dois hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul como unidades de análise. São eles: Hospital Moinhos de Vento e Hospital São Lucas RS. A segmentação de grande porte obedeceu a capacidade normal ou de operação superior a 400 leitos conforme determina Ministério da Saúde (2004). A escolha desta segmentação de grande porte teve o objetivo de pesquisar ambientes complexos com abrangente natureza de problemas e no qual instituições com maior porte têm maior capacidade orçamentária de investimentos em projetos tecnológicos.

Foram realizadas 14 entrevistas qualitativas (roteiro semiestruturado) com 3 grupos: gestor administrativo/médico, especialistas e pacientes. Ver Figura 8. A entrevista semiestruturada é aplicada nos 3 grupos de cada um dos 2 hospitais. Grupo 1, gestor administrativo/médico, formado por quatro gestores administrativos

ou médicos, o critério de inclusão é o de pelo menos 3 anos na função. Grupo 2, especialistas, formado por 4 especialistas na área da saúde. Os critérios de inclusão são ter mais de 15 anos de experiência em empresas de consultoria hospitalar e atuação em pelo menos 3 hospitais. Grupo 3, pacientes, formado por 6 pacientes com pelo menos uma internação. Desejável ter mais de 59 anos. A percepção de pacientes colabora para identificar necessidades do principal agente na cadeia de valor de hospitais.

Figura 8 – Diagrama dos grupos de entrevistados da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

As entrevistas foram realizadas em ambiente remoto com aproximadamente 40 minutos de duração. Foram previamente agendadas e gravadas mediante autorização para posterior análise. O material de pesquisa será utilizado, única e exclusivamente para fins de estudo, cabendo ao pesquisador o resguardo do mesmo pelo período de 5 anos e, depois, o adequado descarte do mesmo. Os riscos de participação são mínimos neste estudo, de algum constrangimento ou ansiedade frente às questões da entrevista. Neste sentido, compete destacar que o entrevistado poderia desistir do estudo a qualquer momento, sem prejuízo algum, e que poderá obter informações acerca do andamento da pesquisa e/ou seus resultados.

Quadro 7 – Entrevistas para identificação do problema

Entrevistado	Grupo	Data	Duração	Plataforma
A	Gestor Administrativo	29/12/2020	22 min	<i>Zoom</i>
B	Gestor Administrativo	05/12/2020	-	<i>E-mail</i>
C	Gestor Médico	02/12/2020	20 min	<i>Zoom</i>
D	Gestor Médico	03/12/2020	23 min	<i>Teams</i>

E	Especialistas	07/12/2020	37 min	Zoom
F	Especialistas	14/12/2020	41 min	Zoom
G	Especialistas	22/12/2020	27 min	Zoom
H	Especialistas	09/12/2020	42 min	Zoom
I	Pacientes	16/11/2020	49 min	Zoom
J	Pacientes	08/12/2020	15 min	Zoom
L	Pacientes	30/11/2020	39 min	Zoom
M	Pacientes	01/12/2020	49 min	Zoom
N	Pacientes	05/12/2020	42 min	Zoom
O	Pacientes	10/12/2020	19 min	Zoom

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

No total foram transcritas 67 páginas e 30.727 palavras das entrevistas. Foi utilizado um único roteiro de entrevista para os 3 grupos, o que permitiu avaliar diferentes opiniões acerca do mesmo tema.

O resultado das entrevistas foi explorado utilizando a técnica de análise de conteúdo. De acordo com Bardin (2011), consiste em um conjunto de dispositivos metodológicos cada vez mais imperceptíveis em contínuo melhoramento, que se aplicam a discursos variados. O ponto central destas técnicas, desde o cálculo de frequência até a extração de estruturas traduzíveis em padrões, é uma hermenêutica controlada, fundamentada na dedução: a inferência.

Segundo Bardin (2011), a categorização é uma operação de classificação de elementos particulares de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero com critérios previamente definidos. A categorização de análise seguiu a estrutura do roteiro semiestruturado conectando objetivo específico, dimensão, categoria/área de valor e questão correspondente. As categorias foram configuradas no *software* NVIVO conforme quadro 8.

Quadro 8 – Estrutura de categorização

Objetivos Específicos	Dimensão	Categoria	ID	Questão
Classificar por área de criação de valor os principais problemas identificados por gestores, por especialistas e por pacientes em hospitais	Paciente	Acessibilidade do paciente à assistência médica, predisposição às doenças e gerenciamento do estilo de vida	1	Quais problemas você identifica na acessibilidade de pacientes aos hospitais?
			2	Como hospitais podem ajudar no auxílio à prevenção de doenças?
			3	Como hospitais podem ajudar pessoas a ter um estilo de vida saudável?
		Eficácia clínica e resultado/satisfação do cliente	4	Como os serviços prestados por médicos e por enfermeiros, ou qualquer outro profissional da saúde, podem ser melhorados?
			5	Quais ações podem ser implementadas por hospitais para aumentar a satisfação dos pacientes?
			6	Quais são as maiores ameaças para a segurança da saúde do paciente?
	Gestão hospitalar	Segurança do paciente	7	Em relação à gestão administrativa, como você avalia que os gestores de hospitais podem melhorar rotinas ou processos para serem mais eficientes e eficazes?
			8	Em relação à gestão administrativa, o que pode ser feito para melhorar o desempenho financeiro dos hospitais?

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

De acordo com Bardin (2011), tratar o material é codificá-lo. A codificação significa uma transformação em conformidade com regras precisas dos dados brutos do texto. Para esse fim, utilizou-se a análise temática que consiste na unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo critérios relativos à teoria.

As transcrições das entrevistas foram analisadas e tematizadas pelos principais problemas identificados no contexto hospitalar. A figura 9 foi extraída da estrutura configurada no software NVIVO. A coluna arquivos indica a quantidade de entrevistados vinculados e a coluna referências apresenta a quantidade de incidências da codificação por temática. Por sua vez, a temática que no contexto da pesquisa são os problemas hospitalares, foram concebidas mediante análise interpretativa das entrevistas.

Figura 9 – Classificação por área de valor dos principais problemas enfrentados

Nome	Arquivos	Referências
Foco no paciente	0	0
<ul style="list-style-type: none"> ○ Acessibilidade médica, predisposição à doenças e estilo de vida <ul style="list-style-type: none"> ○ Educação e acesso às informações de saúde ○ Prevenção de doenças e mudança estilo de vida ○ Encaminhamento e agendamento do paciente ○ Monitoramento de pacientes em casa ○ Centralização de dados clínicos de pacientes (Prontuário único) ○ Melhoria do processo hospitalar ○ Infraestrutura hospitalar adequada ○ Paciente sem recurso financeiro ○ Infraestrutura do paciente limitada 	14	119
	13	33
	13	29
	12	21
	7	13
	7	12
	5	7
	3	6
	3	3
	2	2
Nome	Arquivos	Referências
<ul style="list-style-type: none"> ○ Segurança do paciente <ul style="list-style-type: none"> ○ Falta de informações ○ Prevenção e alertas ○ Informações corretas ○ Erro médico ○ Infecção hospitalar ○ Treinamento e qualificação dos profissionais ○ Sobrecarga de trabalho e baixa remuneração ○ Demora do diagnóstico 	14	49
	7	10
	5	8
	4	7
	5	6
	2	4
	3	4
	3	4
	2	2

Nome	Arquivos	Referências
<input type="radio"/> Eficácia clínica e satisfação do paciente	14	91
<input type="radio"/> Sistemas de apoio à tomada de decisão	7	19
<input type="radio"/> Novas tecnologias e boa infraestrutura	5	10
<input type="radio"/> Melhoria de processos	7	10
<input type="radio"/> Capacitação e apoio dos profissionais de saúde	8	9
<input type="radio"/> Tempo de espera do paciente	6	9
<input type="radio"/> Medicina centrada no paciente e humanização do atendimento	6	7
<input type="radio"/> Informação ao paciente de procedimentos e atividades futura	3	6
<input type="radio"/> Automação de burocracias para maior atenção ao paciente	4	6
<input type="radio"/> Medicina personalizada	3	6
<input type="radio"/> Prevenção de doenças	3	3
<input type="radio"/> Acompanhamento pós alta hospitalar	2	2
<input type="radio"/> Desfecho clínico	2	2
<input type="radio"/> Foco na gestão	14	106
<input type="radio"/> Eficácia e eficiência operacional	14	56
<input type="radio"/> Otimização de processos	8	14
<input type="radio"/> Automatização de processos e desburocratização	5	7
<input type="radio"/> Gestão por objetivos e indicadores	4	5
<input type="radio"/> Capacitação administrativa hospitalar	5	5
<input type="radio"/> Melhores práticas	4	5
<input type="radio"/> Novas tecnologias de software e de hardware	4	4
<input type="radio"/> Desempenho financeiro e administrativo	14	50
<input type="radio"/> Otimização de processos	7	10
<input type="radio"/> Eliminação de desperdício	6	6
<input type="radio"/> Falta de controle	4	5
<input type="radio"/> Novos serviços	3	5
<input type="radio"/> Negociação de contratos	4	5
<input type="radio"/> Otimizar o faturamento	2	4
<input type="radio"/> Novas tecnologias	4	4

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Nos quadros 9, 10, 11, 12 e 13 serão apresentadas por área de valor os problemas, os entrevistados, os grupos e os principais trechos das entrevistas codificadas que suportam a associação.

Quadro 9 – Citações na área de valor acessibilidade médica, predisposição às doenças e estilo de vida

Problema (tema)	Entrevistado - Grupo	Citação
Educação e acesso às informações de saúde	A-Gestor	“muito frequente a gente circular dentro do hospital e ter paciente perdido, está procurando um local que às vezes está a quinhentos metros de distância, está no bloco errado, andar errado. Não são estruturas muito amigáveis que você acaba se perdendo dentro”
	C-Gestor	“educação e usar o hospital como uma ferramenta, um shopping de saúde e não mais um hospital para tratamento de doenças, vai ser bem interessante, e usar essa vulnerabilidade quando ele está indo ao hospital para educar, talvez seja o melhor”
	D-Gestor	“a gente não está lá no paciente, dentro da casa dele, conversando com ele, antecipando, e acaba que o paciente só pensa no hospital quando está doente, é um momento tardio, uma doença mais avançada” “conexão com a vida da pessoa e a captação de dados, de forma virtual, conectado com o prontuário do paciente, faz com que eu saiba que é um paciente crônico, índice lipêmico, tem alguma alteração cardíaca, neurológica, eu posso fazer com que eu personalize essas informações de educação que eu tenho que dar para ele fazendo com ele tenha um estilo de vida mais saudável, porque ele sai daquela informação para todos e vai para uma personalização”
	E-Especialista	“hoje eu vejo uma falta de comunicação. Exemplo: o agendamento, muitas instituições elas utilizam de plataformas para fazer o agendamento de consultas e exames, ou até mesmo tratamentos em que ela pode fazer esse agendamento através de outras ferramentas. Isso não é amplamente divulgado, não é utilizado o recurso. Grandes partes das pessoas continuam utilizando os canais que eram utilizados lá nos anos 70, 80 e 90, o telefone. Enquanto hoje, a gente tem tecnologia para que essa acessibilidade seja facilitada, através de soluções aplicativos que permitam que o paciente possa fazer o agendamento, possa chegar e fazer o autoatendimento sem precisar estar o fazendo o processo como a vinte, trinta anos atrás. Esse problema de acessibilidade em algumas áreas foi desenvolvido por conta da necessidade”
J-Paciente	“o maior problema na acessibilidade é a comunicação. É uma linguagem técnica que o médico utiliza, às	

		<p>vezes até a própria enfermagem e até uma falta de conexão entre médicos e enfermeiros e técnicos mais ainda”</p> <p>“A gente fica muito tempo dentro do hospital a espera de cirurgia, a espera para ser atendido no pronto atendimento, para realizar exames, esses tempos poderiam ser utilizados como uma forma de divulgação de melhores práticas para ter m estilo de vida mais saudável. Elencando as doenças mais prevalentes, o que causa mais custo para o hospital, eles poderiam pensar nesse sentido”</p>
Prevenção de doenças e mudança estilo de vida	A-Gestor	<p>“o Sírio Libanês, por exemplo, tem um programa muito forte, ele está vendendo para as empresas prevenção de doenças, isso é bem legal. A empresa contrata, sei que o Banco Itaú os contratou, quase cem mil vidas, colaboradores. Como funciona isso, a empresa em geral tem um plano de saúde, e esse plano de saúde é custoso tanto para as empresas quanto para os colaboradores, o Sírio monta uma estrutura dentro da própria empresa com médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, toda equipe de saúde com foco na prevenção. O objetivo final disso tudo é reduzir custos da empresa com plano de saúde, e têm funcionado bem, eles têm conseguido reduzir 30% a 40%”</p> <p>“o paciente é fumante, obeso, não tem alimentação regrada, infarta e vai parar na emergência, ele pode e isso já é feito de alguma forma estimulando aquele paciente a mudar o estilo de vida para que ocorra o mesmo fato novamente. Ele vai ter que trabalhar com prevenção, o hospital vai ter que agir na prevenção buscando um estilo de vida saudável”</p>
	F-Especialista	“hospitais têm que trabalhar de forma preditiva, você fazer toda a parte de orientação, desenvolver escopo de orientações dentro das instituições de vários níveis dependendo da saúde do paciente, os graus de doença, mas o objetivo ao longo prazo vai ser de orientação e prevenção”
	M-Paciente	“A questão da continuidade, de certa acolhida, um cetro acesso num pós-tratamento para manter essa mudança de estilo de vida também poderia ser um braço de serviço hospitalar. Exemplo: sou diabética, vivo tendo intercorrência e internando, mas vou para casa e não tenho acompanhamento nutricional, volto, e interno de novo. Acho que o hospital pode ter esse braço preventivo de monitorização de um paciente é seu, que passou por seu, com um programa de acompanhamento, um pós-alta também”
Encaminhamen	A-Gestor	“Pode ser que eventualmente o paciente não quer usar e prefere usar aquele hospital, mas ele está muito

to e agendamento do paciente		sujeito a esse direcionamento do médico, se o médico disse que só opera ali, que o melhor local para operar é esse, ele acaba conseguindo direcionar esse paciente”
	C-Gestor	“complexidade de serviços, o paciente tem dificuldade de localizar o que é o seu, radiologia, laboratório, cirurgia, ambulatório, que a maioria dos hospitais está evoluindo para ter”
	D-Gestor	“o hospital ainda é um <i>shopping center</i> , ele espera muito que o paciente venha até ele, ao contrário dele estar próximo do paciente onde quer que ele esteja”
	H-Especialista	“Quando você pensa nessa população mais idosa que muitas vezes precisa mais desses serviços, os aplicativos que permitem esse acesso de consultar a agenda, fazer uma remarcação acaba não sendo tão amigável precisa ser melhorado, ter mais inteligência nisso, no uso de aplicativo para acessar serviços médicos”
	I-Paciente	“identificar o local mais próximo, o local que mais se identifica com aquela situação que ele está vivendo. Um paciente que se queima em casa para onde eu vou? Eu caio e quebro a perna para onde eu vou? Meu filho tem um problema, aonde eu levo ele? Caiu, quebrou o braço, cortou a cabeça, para onde eu levo?”

Quadro 10 - Citações na área de valor eficácia clínica e satisfação do paciente

Problema (tema)	Entrevistado - Grupo	Citação
Sistemas de apoio à tomada de decisão	D-Gestor	“ <i>machine learning</i> da máquina, poder estar te apoiando para que você possa estar atualizado o suficiente para oferecer uma melhor qualidade para esse paciente”
	E-especialista	“A tecnologia pode ajudar a enfermagem a fazer cálculo de scores, avaliações, e baseadas nisso propor um plano de cuidado. Hoje esse trabalho quando não é automatizado, ele é feito de maneira manual. A enfermeira precisa pegar uma entrevista, um boletim de admissão inicial de enfermagem, olhar os problemas potenciais, ver qual é a probabilidade de aquilo ser um problema e ser for identificado o problema que está caracterizando, uma característica definidora, ela tem que olhar um plano de cuidados

		para resolver aquele problema”
	L-Paciente	“O médico não está atuando até não receber os exames, até não trocar ideias, ele é inspetor de qualidade. Se ele realmente tivesse condições de ter um exame rápido, seguro, com pré-diagnóstico, com algo mais verificável, ele passaria a ser um gerente de qualidade e não um inspetor de qualidade”
Melhoria de processos	C-Gestor	“A melhor ação para melhorar a satisfação dos pacientes é uma adequada mensuração da satisfação dos pacientes. A maioria dos hospitais ainda tem uma avaliação, pode até usar o <i>out net score</i> , mas é muito reativa, com serviço de ouvidoria e não tem uma avaliação de 100% dos pacientes para saber de fato qual é a real satisfação do paciente, incluindo 90%, 80%, 70% dos pacientes”
	F-Especialista	“a questão do paciente escolher o hospital que ele quer fazer a sua internação, seu procedimento, ali já é desde a parte de agendamento, ter sistemas, ter processos mais simplificados para isso”
	I-paciente	“talvez modelos de remuneração que não remunerem pela execução do evento, pois cria uma lógica de quanto mais eu executo mais eu recebo, tanto eu quanto o médico, tanto como hospital. Nesse caso o paciente não fica o centro do negócio que é onde ele deveria estar e nunca deveria ter saído”
Novas tecnologias e boa infraestrutura	D-Gestor	“Ao invés do médico, enfermeiro, técnico de enfermagem entrar quinze vezes no leito, se você tiver uma automatização dos cuidados em paciente de menor complexidade onde ele mesmo possa colocar o aparelho de pressão, o saturômetro, faz com que os colaboradores acessem menos aquele leito e menos risco de infecção hospitalar”
	F-Especialista	“ferramentas para auxiliar a fazer um diagnóstico, uma intervenção e qualquer coisa que seja para auxiliar o paciente. Hoje já temos aquele leitor de veias, que auxilia os enfermeiros a identificar qual a melhor veia para uma aplicação de um medicamento, colocar um cateter, é uma forma de você conseguir auxiliar esses enfermeiros a fazer uma prestação de serviço mais objetiva, menos invasiva”
	I-Paciente	“limpeza, ambiente, estrutura física”

Quadro 11 - Citações na área de valor segurança do paciente

Problema (tema)	Entrevistado - Grupo	Citação
Falta de informações	E-Especialista	“falta de rastreabilidade e dispositivos eletrônicos que sejam barreiras para que não haja erros na assistência”
	H-Especialista	“Sistemas mais inteligentes, sistemas que tragam mais segurança para o médico, para a equipe multi em relação a suas ações, suas atitudes, prescrições, em gerar alertas em pedir algumas coisas. Isso faz com que seja proporcionado mais segurança para o cuidado do paciente”
	M-Paciente	“Falta de um plano do meu paciente, apesar de eu não ter um diagnóstico, preciso ter um plano de cuidado para poder pelo menos estimar quais são as ameaças, os riscos que esse paciente estaria exposto”
Prevenção e alertas	F-Especialista	“questão preventiva que é questão de orientação, hoje em dia está entrando muito nesse sentido, a ONA, a JCI, estão começando a dar um passo a frente para você dar segurança para a saúde do paciente não é só dentro da instituição, mas fora dela também, ou seja, depois de uma internação fazer um acompanhamento do paciente, se assegurar que a melhora dele continue fora da instituição”
	G-Especialista	“Pensando em prevenção, tirar as pessoas do hospital, deixar dentro do hospital quem realmente necessita estar ali”
	N-Paciente	“Paciente com risco de queda, hoje as camas de hospital estão cada vez mais robustas, eu não preciso ter uma pessoa envolta dele em tempo integral, mas se conseguíssemos ter essa gestão do paciente, proteger ele e às vezes dele mesmo”
Informações corretas	E-Especialista	“nos últimos anos temos em média trezentos mil casos de erros de assistência no Brasil, pacientes que morrem por erro de assistência, ou seja, uma medicação errada, uma medicação trocada de paciente, uma dose acima do que o paciente poderia comportar. Com a automação e a tecnologia que permitam a gente fazer a checagem do que eu estou administrando para o paciente na beira do leito, isso impede esses erros de troca de medicação, super dosagem, baixa dosagem, reduzindo esses erros de assistência

		que tanto causam mortes”
	F-Especialista	“não ter equipamentos e sistemas que dê maior segurança dos seus dados. Por exemplo: o médico fez uma prescrição de medicamentos, não se têm alertas de alergias, mas o paciente é alérgico dipirona e o médico receitou”
	G-Especialista	“informações corretas do que está acontecendo com aquele paciente, estou literalmente falando de um prontuário, a segurança do paciente tem muito a ver com prontuário dele e tudo que está lançado lá e como as pessoas têm acesso a isso”

Quadro 12 - Citações na área de valor desempenho financeiro e administrativo

Problema (tema)	Entrevistado - Grupo	Citação
Otimização de processos	B-Gestor	“eficiência de processo, seja adm., médico assistencial”
	F-Especialista	“Por ser um <i>Fee for service</i> os hospitais lançam na conta do paciente antes dele utilizar, ou seja, em um procedimento cirúrgico, antes de ser lançado um kit astronômico de várias coisas dentro da conta é tirado aquilo que não foi consumido naquela cirurgia. Isso faz com que a gente tenha um retrabalho muito grande e um erro. Isso pode ocorrer erros na hora da exclusão. Fizemos um estudo a um tempo atrás em um hospital, a cada kit cirúrgico para cirurgia simples, tinha em torno de cem materiais emitidos e medicamento dentro desse kit. Isso era lançado antes do paciente entrar no bloco cirúrgico, a farmácia já lançava dentro da conta do paciente, após a cirurgia tinha o processo de retirar aqueles itens que não formam consumidos”
	H-Especialista	“tivemos casos comprovados de aumentos consideráveis no desempenho financeiro dos hospitais com a implantação do sistema, mas não que o sistema fizesse milagre. É um momento que você acaba revendo contrato, revendo processo, integrando dados e pessoas, monitorando e fazendo uma gestão mais baseada em dados”
	L-Paciente	“essa visão como paciente, pois como o hospital vai me diagnosticar mais rápido, vai me dar uma orientação, um diagnóstico, acompanhamento de comorbidades ou administrativamente ser totalmente

		transparente com tudo que estou tendo ou fazendo se não tiver investimento. Se eu quiser ter um diagnóstico mais rápido, mais confiáveis, mais acompanhados, vão ter que pagar mais por isso, ou a área pública terá que investir mais nisso. A área privada terá que investir, então óbvio que eu como paciente terá que num primeiro momento investir mais”
Eliminação de desperdício	A-Gestor	“A maior questão é a gestão de custos, saber um procedimento custa, às vezes temos surpresas, a própria operadora muitas vezes não tem noção do procedimento que ela está pagando se o valor é justo ou não, se remunera adequadamente aquele prestador ou não. Ao mesmo tempo o hospital não tem essa noção. A gente acaba fazendo uma gestão muito no escuro”
	C-Gestor	“Acho que o hospital só vai conseguir ter melhor desempenho financeiro se excluir desperdício. Vai ter que conseguir tratar paciente com menos dinheiro, é inevitável que nos próximos 10, 20 anos que os convênios de saúde passem a pagar não mais por procedimento e sim por patologia. A redução drástica de desperdício é o fundamental”
	D-Gestor	“sustentabilidade, ela passa por uma redução de desperdício. No hospital ainda temos uma cultura de desperdício muito forte e o principal fator disso é os médicos que são os prescritores ele não estão empoderados das informações necessárias para ele possa tomar uma atitude não só baseada única e exclusivamente na clínica, mas numa associação entre clínica e a sustentabilidade do hospital. Por exemplo: ele tem dois medicamentos que são igualmente eficazes para aquela doença e o médico não essa informação, não é empoderada o suficiente para saber que aquele medicamento é mais barato ou mais caro”
	I-Paciente	“entender exatamente o que e qual é o meu custo, controlar esse custo e melhorar as minhas receitas, mas dentro do valor em saúde”
	L-Paciente	“a produtividade, precisa ter formas de controlar todo esse ambiente de uma forma eficaz eliminando desperdícios, prazos, fazendo girar mais o teu estoque que justamente é o seu número de pacientes”
Falta de controle	C-Gestor	“Hoje o convênio funciona como um grande questionador do serviço médico. No serviço hospitalar tudo vai precisar ser comprovado, tudo vai ser gerado um papel, relatório para ele acreditar que foi feito. Não existe 0% de confiança na rota de mercado, um pouco por culpa dos hospitais e médicos que deixaram isso acontecer e se tornou necessário, porque obviamente existiam furos no sistema e pessoas burlando esse sistema”

	G-Especialista	“Há a necessidade, mas se não tiver um controle do que está acontecendo de como foi usado, de como foi descartado, como foi dado baixa, enfim, se foi devolvido. Se não tiver um controle desses processos do hospital isso vai impactar muito financeiramente”
	M-Paciente	“Para começar os hospitais precisam saber quanto gastam. Temos estruturas muito robustas, grandes, muitas frentes de consumo, de necessidade de consumo, uma diversidade grande de itens que giram dentro de um hospital, de naturezas e complexidade diferentes e de custos muito diferentes. Para melhorar o desempenho financeiro dos hospitais, ele precisa conhecer quanto gasta em qualquer ponta, desde o pequeno item que ele compra até o maior procedimento que eles vão fazer que demandasse o maior gasto de recursos que ele tem”

Quadro 13 - Citações na área de valor eficácia e eficiência operacional

Problema (tema)	Entrevistado - Grupo	Citação
Otimização de processos	D-Gestor	“pensar numa jornada como um todo, tanto de casa quanto hospitalar e fora dele um monitoramento pós-hospitalar para que a gente tenha processos mais eficientes e eficazes e aí sim um cuidado integral com o paciente”
	E-Especialista	“processo de autorização das guias dos procedimentos dos hospitais junto aos convênios. O hospital hoje, a grande maioria, faz esse processo de autorização fora do tempo que seria o ideal, causando um aumento no ciclo financeiro da conta. O que eu poderia entregar em 30 dias u acabo entregando em 75 dias”
	J-Paciente	“A gestão administrativa poderia talvez se aproximar mais da operação e não digo só em falar com líderes intermediários, mas também utilizar mais espaços alternativos para melhorar as rotinas, fazer mais mapeamento de processo, envolver mais equipes, ter reuniões mais diárias”
Automatização	C-Gestor	“tentar desburocratizar. Hoje nos Estados Unidos sabemos que de 20 a 30% do trabalho de assistência ao

de processos e desburocratização		paciente é burocrático, preenchendo papel, notas”
	L-Paciente	“pouco treinamento para esses gestores especificamente para que acreditem mais e utilizem mais essas ferramentas de gestão que façam com que eles tenham mais capacidade de decisão do que de burocracia, administração”
	M-Paciente	“automatização no maior número de rotinas, ao ponto de que as pessoas não precisem de demandar tanto em burocracias quanto a gente poderia ter em recursos para essa coleta de dados, gestão, mais repetitiva do paciente. Por exemplo: o cliente precisa tirar os sinais vitais de quatro em quatro horas, de duas em duas horas, será que não tem nenhum recurso que pudesse fazer só essa coleta, questões onde se perde muito tempo em atividades que acabem não agregando tanto ao cuidado do paciente. Se os sinais vitais deram alterados, tem um sinal de alerta, estabelecer alguns parâmetros que pudessem ser sinalizadores de uma tensão quando a atividade é muito rotineira”
Melhores práticas	A-Gestor	“Na área médica temos monitoramento de rotinas, protocolos tanto assistenciais quanto administrativos e quanto mais esses protocolos forem implementados melhor o funcionamento”
	C-Gestor	“medicina baseada em valor quando sairmos do <i>fee for service</i> , para uma medicina baseada em valor onde o convênio vai pagar um DRE por tratamento, vai facilitar isso”
	O-Paciente	“aproveitando de experiências de outras instituições que já passaram por isso ou renomadas, que investem muito mais para adequar qual a melhor forma de se implementar um processo, uma rotina”

3.2.2 Conscientização do Problema

De acordo com Dresch *et al.* (2015), na etapa 2 é necessário esforço adicional do pesquisador para ampliar a compreensão do problema. Novas informações podem ser consideradas para aperfeiçoar relações de causa e efeito de temas perimétricos.

O *software* de análise de dados qualitativos Nvivo foi utilizado para potencializar a conscientização do problema. Os principais recursos utilizados no *software* foram: a categorização e classificação de dados por tema, busca de textos por frequência de palavras e codificação, palavras mais frequentes e diagramas dinâmicos de conexões entre palavras.

O quadro 14 apresenta por quantidade de referências as codificações por área de valor e por tipo de grupo. Com um total de 119 codificações, a área de valor acessibilidade médica, predisposição às doenças e estilo de vida apresenta maior quantidade de referências e, provavelmente, maior prioridade. Por outro lado, com apenas 49 codificações, a área de valor segurança do paciente ficou em último lugar na listagem, o que se pode presumir um grau menor de preocupação por parte dos entrevistados em relação às outras áreas de valor.

Quadro 14 – Prioridade por área de valor

Foco	Área de valor	Grupo Especialista (4)	Grupo Gestor (4)	Grupo Paciente (6)	Total (14)
Paciente	Acessibilidade médica, predisp. à doenças e estilo de vida	37	35	47	119
Paciente	Eficácia clínica e satisfação do paciente	30	25	36	91
Gestão	Eficácia e eficiência operacional	26	13	17	56
Gestão	Desempenho financeiro e administrativo	16	16	18	50
Paciente	Segurança do paciente	20	11	18	49
Total		129	100	136	365

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A nuvem de palavras na figura 10 foi gerada a partir de todas as entrevistas. Nela se observa que a palavra tecnologia apresentou o mesmo grau de importância que as palavras médico, saúde, paciente, hospital e gente. Também se verifica que a palavra artificial está agrupada no mesmo nível que diagnóstico e prevenção.

Figura 10 – Nuvem de palavras



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

3.2.3 Revisão Sistemática da Literatura

Na etapa 3, a revisão da literatura é executada como um poderoso recurso para explorar conhecimentos existentes e constatar o que já foi escrito ou publicado. A busca expande o conhecimento e ajuda a focar no problema da pesquisa. Refere-se a uma importante etapa para entender melhor e justificar o projeto de pesquisa. (COLLIS, JILL; HUSSEY, 2005). A Revisão sistemática da literatura é uma metodologia que localiza estudos, seleciona, analisa, sintetiza dados e evidências de uma forma que é possível ponderar entre o que é e o que não é conhecido. Revisão sistemática não deve ser relacionada com revisão da literatura, mas como subprojeto independente do projeto de pesquisa. (DENYER; TRANFIELD, 2009).

O pesquisador realizou pesquisa bibliográfica na base de dados on-line da Capes, EBSCOhost e Google acadêmico para pesquisa de *journals* e de artigos relacionados ao problema da pesquisa. A biblioteca da Unisinos foi utilizada para locação de livros. As bases de dados Scopus, *Web of Science* e o Google

acadêmico foram utilizados para avaliar os artigos mais citados. O *software* Mendeley foi utilizado para organização e gerenciamento de referências.

Referente aos temas hospitais, problemas hospitalares, criação de valor, valor na saúde, Inteligência Artificial e aplicações de AI na saúde, os procedimentos de pesquisa buscaram atingir os objetivos de:

- a) compreender a definição;
- b) compreender as características;
- c) identificar outros assuntos relacionados.

O quadro 15 resume as estratégias de busca da revisão sistemática de literatura.

Quadro 15 – Estratégias de busca na literatura

Bases de dados eletrônicas	Periódicos Capes, EBSCOhost, Scopus Elsevier, Emerald Insight, Google acadêmico, Capes banco de teses e dissertações, RBDU Repositório digital da biblioteca da Unisinos, NDLTD Biblioteca digital de teses e dissertações internacionais, <i>UPthèses Thèses en ligne à l'Université de Poitiers</i> .
Busca manual	Biblioteca Unisinos e PUC RS.
Grey Literature ou literatura fugitiva (não controlada por editores comerciais)	Ministério da Saúde, Agência nacional de vigilância sanitária, ANAHP Associação nacional de hospitais privados
Termos de busca (melhores resultados)	<p>"Hospitais*" AND "problemas*"</p> <p>"Hospitais*" and "problemas*" and "framework*"</p> <p>"Hospitals*" AND "problems*" OR "challenges*"</p> <p>"Value*" AND "Healthcare*"</p> <p>"Value*" AND "Healthcare*" AND "Framework*"</p> <p>"Value*" AND "Healthcare Management*" AND "Framework"</p> <p>"Value*" AND "Medicine*"</p> <p>"Value creation*" AND "Healthcare Management*"</p> <p>"Value creation*" AND "Medicine*"</p> <p>"Artificial Intelligence*" AND "Healthcare*"</p> <p>"Artificial Intelligence*" AND "Healthcare*" AND "Framework"</p>

	“Artificial Intelligence*” AND “Medicine*” “Artificial Intelligence*”
Tipo de documentos (prioridade)	Periódicos revisados por pares, Artigos e Artigos de jornal
Data de publicação (preferencial)	Entre 2000 e 2019
Idioma (nesta ordem)	Inglês e português
Extensão da busca	Estratégia de saturação (busca até o ponto em que novos estudos não contribuam mais)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

3.2.4 Identificação dos Artefatos e Configuração das Classes de Problemas

Dresch *et al.* (2015, p. 104) afirmam que uma classe de problemas é “a organização de um conjunto de problemas práticos ou teóricos que contenha artefatos úteis para a ação nas organizações”. Gill e Hevner (2013, p. 2) estabelecem que a definição de artefatos são “produtos tangíveis do processo de *design* que teve origem no espaço do problema para o mundo real”.

A definição de classe de problemas e de artefatos pode ter interpretação ambígua. Sendo assim, na Figura 11 são apresentados alguns modelos e o relacionamento entre eles.

Figura 11 – Modelos de classes de problemas e artefatos

Classe de problemas	Artefatos
Planejamento e controle da produção	Tambor-Pulmão-Corda (Goldratt, 1991)
	Kanban (Ohno, 1997)
	CONWIP (Spearman; Woodruff; Hopp, 1990)
Mensuração dos custos	Contabilidade de Ganhos (Goldratt, 1991)
	Custeio Baseado em Atividades (Cooper; Kaplan, 1988)
	Unidades de Esforço de Produção (Allora, 1985)
Alinhamento estratégico	Modelo de Labovitz e Rosansky (1997)
	Balanced Scorecard (Kaplan; Norton, 1992)
	Modelo de Hambrick e Cannella Junior (1989)
Mapeamento de processos	Organizational Fitness Profiling (Beer; Eisenstat, 1996)
	Value Stream Map (Rother; Shook, 1999)
	Mapeamento pelo Mecanismo da Função Produção (Shingo, 1996)
	Architecture of Integrated Information Systems ARIS (Scheer, 2005)

Fonte: Adaptado de Dresch *et al.* (2015, p. 104)

Para a identificação das classes de problemas na pesquisa, foi utilizada, principalmente, a lista proposta de conceituação de classes publicada por Veit (2013) e exibida na figura 12.

Figura 12 – Proposta de conceituação das Classes de Problemas

CLUSTER	CLASSE DE PROBLEMAS	NOMENCLATURA	ARTIGOS RELACIONADOS	%
12	K1	Implantação de Sistemas	31	14,6%
9	K2	Modelagem e Melhoria de Processos	26	12,2%
10	K3	Relação com o Cliente e Serviços	20	9,4%
7	K4	Gestão de Processos	20	9,4%
13	K5	Indicadores e Medidas de Desempenho	14	6,6%
4	K6	Metodologias de BPM	13	6,1%
8	K7	Sistemas de Informação	11	5,2%
3	K8	Cadeia de Suprimento e Abastecimento	11	5,2%
6	K9	Terceirização/ <i>Outsourcing</i>	8	3,8%
1	K10	Relação e Integração de Processos	8	3,8%
11	K11	Implantação de Processos	7	3,3%
14	K12	Gestão do Conhecimento	7	3,3%
2	K13	Organização da Produção	6	2,8%
20	K14	Custos e Investimentos	5	2,3%
5	K15	Fluxo e Gestão da Informação	4	1,9%
15	K16	Gestão da Mudança	4	1,9%
16	K17	Riscos	4	1,9%
18	K18	Governança	3	1,4%
21	K19	Melhores Práticas	3	1,4%
24	K20	Automação e Padronização de Processos	3	1,4%
17	K21	Cultura Organizacional	2	0,9%
19	K22	Competências	1	0,5%
22	K23	Motivação	1	0,5%
23	K24	Inovação	1	0,5%

Fonte: Veit (2013, p. 77)

Além destes, foi necessário incluir a Classe de Problema “Sustentabilidade financeira” devido a significativa frequência de presença verificada nas entrevistas.

Nova análise de conteúdo das entrevistas é realizada, resultando em 94 codificações e 9 Classes de Problemas com mais de 2 frequências. Destas, as cinco com maior frequência de presença (BARDIN, 2011) foram selecionadas como elementos de avaliação dos artefatos identificados. A figura 13 exibe as Classes de Problemas com a quantidade de entrevistados (coluna arquivos) e frequência de aparições (coluna referências) correlacionadas.

Figura 13 – Lista de Classes de Problemas configuradas no software NVIVO

Nome	Arquivos	Referências
Constructo	0	0
Classes de problemas	13	94
Sustentabilidade financeira	11	15
Cultura Organizacional	10	13
Relação com o cliente e serviços	9	12
Custos e investimentos	9	11
Riscos	6	7
Segurança do paciente	4	5
Dados do paciente fragmentados	3	3
Infraestrutura limitada	2	2
Capital humano limitado	2	2

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O quadro 16 exibe citações dos entrevistados que foram codificados com as 5 Classes de Problemas de maior frequência de aparição.

Quadro 16 – Classes de Problemas e citações dos entrevistados

Classe de Problema	Entrevistado - Grupo	Citação
Sustentabilidade financeira	C-Gestor	“Sustentabilidade financeira, o fluxo de caixa dos hospitais está muito debilitado por causa principalmente do Corona vírus, não sabemos até quando isso vai se estabelecer”
	E-Especialista	“dentro de uma margem aceitável de custos, não adianta prestar com qualidade fora do custo”
	M-Paciente	“Sustentabilidade. Quanto ao paciente acho que o hospital tem uma visão muito grande da sustentabilidade através do faturamento. A prioridade acaba sendo essa de finalização, de gerar o atendimento, é atender e liberar, de maneira mais mecanizada. A prioridade é fazer a fila andar, uma coisa mais linha de produção, mais geração de receita, de sustentabilidade. Os hospitais têm uma prioridade de buscar recursos estruturais”
Cultura organizacional	D-Gestor	“Existe a parte cultural também onde precisamos entender que isso um caminho que não tem volta porque a inteligência artificial teve vários vales de desilusão durante esses últimos anos, teve um pico,

		depois caiu em desilusão, depois voltou de novo”
	G-Especialista	“Quando se fala em profissionais o medo de perder o emprego, de perder espaço. Falar em emprego a gente pensa só no médico que a máquina vai começar a responder por ele, mas quando a gente pensa no administrativo também conforme eu vou tirando espaço do administrativo eu vou tendo que ter menos administrativo, eu vou fechando certas portas. O medo do desemprego das pessoas de não ter colocação é a primeira coisa”
	N-Paciente	“Resistência do corpo de funcionários, principalmente corpo clínico, muitas vezes com dificuldade a essa adoção. Talvez o principal desafio seja a gente mostrar o retorno do investimento, o que eu vou ganhar lá na frente com investimento em tecnologia, em inteligência artificial”
Relação com o cliente e serviços	A-Gestor	“É entregar uma qualidade de assistência. Como segunda prioridade seria o paciente tem essa percepção de qualidade, de satisfação”
	G-Paciente	“a prioridade dos hospitais devam ser os pacientes, o atendimento, a melhora dele, o cuidado, o foco seria esse”
	I-Paciente	“O desfecho clínico, a qualidade dos procedimentos”
Custos e investimentos	A-Gestor	“A principal é a necessidade de investimento. Os hospitais hoje de um modo geral têm dificuldade de investir e quando tem dinheiro para investir acabando focando em investindo exatamente na assistência, sejam materiais, equipamentos, reformas e acaba nunca sobrando dinheiro para investir em outras coisas como tecnologia”
	F-Especialista	“Mas o maior desafio realmente é o valor, o custo da implantação dessas tecnologias. O principal desafio para disseminar essas tecnologias é valor financeiro, principalmente em hospitais que são públicos que tem um valor muito baixo de capitalização, de valor de recebimento para trabalhar”
	L-Paciente	“O maior problema é investimento, dinheiro. Precisam ser feitos grandes investimentos para utilização de novas tecnologias. Você tem que acreditar que num futuro não tão longínquo, a inteligência artificial terá

		que dominar todo o seguimento do ser humano e o bem maior que é a saúde. Acredito que um dos grandes problemas é o investimento nessa área”
Riscos	A-Gestor	“O principal desafio é se adaptar a pandemia. Provavelmente o próximo ano todo vão ter reflexos da pandemia. Certamente o primeiro semestre, sem dúvida, mesmo que a vacinação ocorra e seja muito eficiente o primeiro semestre todo já está comprometido com Covid e o segundo semestre vai depender dessa vacinação”
	H-Especialista	“Acredito que seja esse movimento de melhorar tudo isso que a pandemia impôs alertou muitos hospitais da necessidade de evoluir tecnologicamente, muitos deles estavam parados e isso reacendeu essa necessidade de evoluir e a maioria deles tem isso como desafio porque não estavam preparados financeiramente”
	M-Paciente	“Vamos ter uma grande reconfiguração do sistema de saúde em função da pandemia, que é uma grande oportunidade onde vamos deixar de ser tão vitimizado para se tornar um pouco mais protagonista dentro das necessidades da sociedade”

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Logo depois, nova pesquisa bibliográfica é realizada com o objetivo de investigar artefatos elegíveis tendo como premissas o problema da pesquisa, os objetivos da pesquisa e as classes de problemas. Além das bases de dados tradicionais da CAPES, Science of Web, Scopus, Google acadêmico e EBSCOhost nas quais apresentaram grande quantidade de *frameworks*, utilizou-se também a ferramenta de pesquisa do Google para identificar os *frameworks* mais utilizados por empresas de consultoria empresarial.

No quadro 17 é listado o resultado da pesquisa em ordem de maior alinhamento ao problema da pesquisa com base nas informações das etapas anteriores, na identificação numérica, no nome do artefato e no nome do autor.

Quadro 17 – Lista de artefatos selecionados

ID	Artefatos
1	<i>Artificial Intelligence Category Innovation Quadrant</i> , por Scanner (2016)
2	<i>Gartner magic quadrant</i> , por Elliot; Andrews (2017)
3	<i>The economic essentials of digital strategy</i> , por Dawson et al. (2016)

4	<i>What is your artificial intelligence strategy?</i> (adaptado pelo pesquisador), por Mithas et al. (2020)
5	<i>Electronic data interchange and small organizations: Adoption and impact of technology</i> , por Iacovou et al. (1995)
6	<i>A Framework for Applying AI in the Enterprise</i> , por Elliot; Andrews (2017)
7	<i>The technology–organization–environment framework</i> , por Baker (2012)
8	<i>Artificial Intelligence Adoption: AI-readiness at Firm-Level</i> , por AISheibani et al. (2018)
9	<i>An intelligence-based view of firm performance: Profiting from Artificial Intelligence</i> , por Lichtenthaler (2019)
10	<i>Towards a new model for product portfolio analysis</i> (GE McKinsey matrix template), por Proctor; Hassard (1990)
11	<i>Diffusion of innovations (FACC model)</i> , por Rogers (1995)
12	<i>Artificial Intelligence in Global Health —A Framework and Strategy for Adoption and Sustainability</i> , por Hadley et al. (2020)
13	<i>Firm resources and sustained competitive advantage</i> , por Jay (1991)
14	<i>A framework for assessing value chain agility</i> , por Swafford et al. (2006)
15	<i>Automated Machine Learning (AutoML)</i> , por Bansal (2020)
16	<i>Strategy for Start-ups</i> , por Joshua Gans, Erin L. Scott (2018)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O quadro 18 exibe a representação gráfica dos frameworks selecionados.

Quadro 18 – Representação gráfica dos frameworks selecionados

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>
<p>4</p>	<p>5</p> <p>Figure 1. BOE model.</p>	<p>6</p> <p>Figure 5. AI Technology Value Chain</p>
<p>7</p>	<p>8</p>	<p>9</p>

2: Technology, organization, and environment framework (Tomatzky and Fleischer 1990)

Figure 1: Research framework for AI adoption at firm level (Adapted from the TOE framework)

Figure 1: Framework for an intelligence-based view

Figure 2: Graphical depiction of a two-dimensional projection of the FACC model of technology adoption. Shaded area is the optimal time for adoption for most organizations.

Figure 2: A process for development of an artificial intelligence driven global health initiative.

VC Analytic Template (Click on it to edit it online)

Figure 3: VC Analytic Framework

Figure 3: AI LANDSCAPE: CLOUD PLATFORM VENDORS

16

Maintain control of the innovation and find a way to create value within the existing marketplace. Focus on being an idea factory. For example, Dolby is the global standard setter for sound technology. It licenses proprietary technology to Sony, Bose, Apple, and others.

Build a moat

Intellectual Property

Architctural

Value Chain

Disruption

Collaborate

Compete

Create and control a new value chain, often using a platform business. Protect intellectual property. For example, OpenTable developed a proprietary platform that allowed diners to make reservations efficiently and is so doing established influence over customer flow to restaurants.

RegiARDS could keep the technology proprietary and work with existing 3D1 equipment suppliers such as McDonald to modernize operations.

RegiARDS could partner with insurance companies (which ultimately pay for ambulance services); the product might take the form of a smartphone app.

Focus on creating value for partners in the existing value chain. Execute quickly. For example, Procter became the leading U.S. internet grocer by fitting into—and improving—the grocery industry.

Compete directly with incumbents. Take them by surprise with fast execution. For example, Best the Banana challenged high-end retailers by offering aspirin fashion-oriented women the ability to rent rather than buy designer clothes.

RegiARDS could replace the existing emergency response system (dispatcher).

RegiARDS could first target poorly served populations (such as epilepsy patients) and later serve a larger swath of customers.

FROM "DISRUPTION FOR GOOD" BY JOSHUA GREEN ET AL., JUNE 2016

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

3.2.5 Proposição de Artefatos para Resolver o Problema Específico

Tomando como base as informações produzidas pelas etapas anteriores, os artefatos selecionados e as classes de problemas estruturadas, o pesquisador iniciou a proposição de artefatos para resolver o problema da pesquisa. (DRESCH et al., 2015). De acordo com Manson (2006) esta etapa é caracterizada por atividades de tentativa-e-erro e processos criativos nos quais as soluções propostas interagem

até que se atinja uma viabilidade razoável para ser uma solução completa para o problema.

O pesquisador utilizou sua experiência profissional na área da saúde e a pesquisa bibliográfica para propor artefatos resolutivos. Segundo Saunders *et al.* (2015), a técnica bibliográfica permite contato com o assunto relacionado por intermédio de artigos científicos, de livros e de congressos, entre outros.

Foi necessário a criação de um sistema de avaliação dos artefatos com o objetivo de limitar as opções encontradas. Dessa forma, fundamentado no problema da pesquisa, nos objetivos específicos e nas classes de problemas identificadas nas entrevistas, foram estabelecidos 9 elementos de avaliação que o pesquisador identificou a presença ou ausência em cada um dos 16 artefatos.

No quadro 19, na coluna artefato, o número 1 indica a presença e o número 0 indica ausência do elemento. A soma simples de todos os elementos é mostrada como a nota final. Os 4 artefatos com a maior nota final são escolhidos para a próxima etapa da pesquisa.

Quadro 19 – Sistema de classificação dos artefatos identificados

ORIGEM	ELEMENTO DE AVALIAÇÃO	ARTEFATO															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Problema de pesquisa	Como hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul podem criar valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Objetivos específicos	a) classificar por área de criação de valor os principais problemas enfrentados por médicos, por gestores e por pacientes em hospitais	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	b) projetar e propor framework para criar valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	c) categorizar por área de criação de valor empresas de tecnologia da informação em Inteligência Artificial	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classes de problemas identificadas nas entrevistas	Sustentabilidade financeira	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
	Custos e investimentos	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
	Relação com o cliente e serviços	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
	Cultura Organizacional	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
	Riscos	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	Nota Final	7	5	8	6	6	4	5	5	3	4	5	5	6	4	3	2
	ARTEFATOS SELECIONADOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											

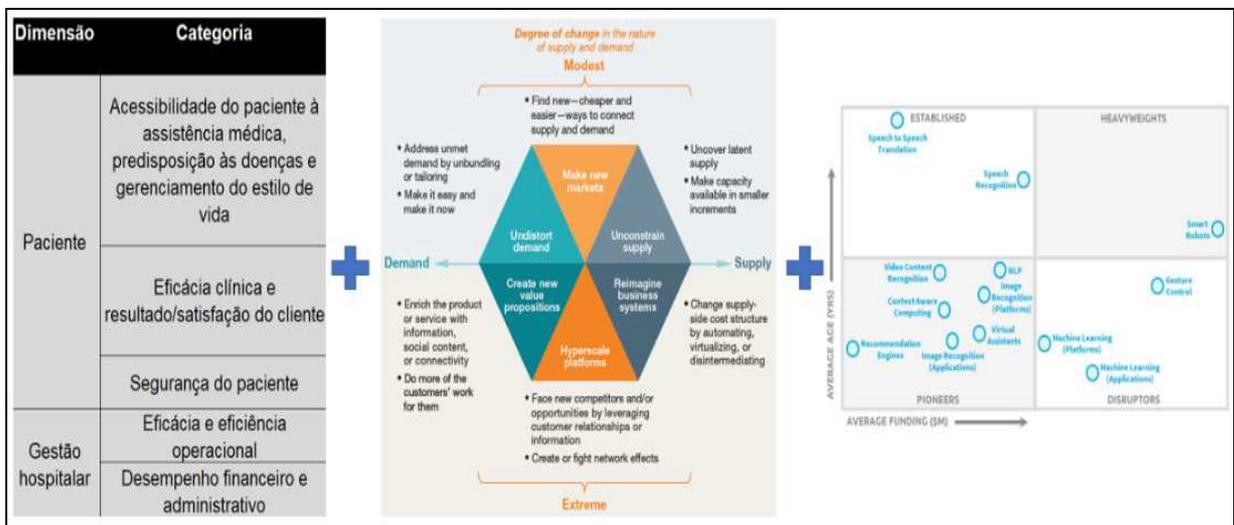
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Segundo Dresch *et al.* (2015), é nessa etapa que o pesquisador raciocina acerca da situação atual na qual ocorre o problema e avalia as potenciais soluções

para alterar e melhorar a situação presente. O propósito é encontrar soluções pertinentes ao problema. (SIMON, 1996).

Por esse motivo, e em esforço para alcançar o objetivo da pesquisa pois não foi identificado um único artefato com chances de resolver o problema da pesquisa, mas, por outro lado, cada artefato acabou apresentando características relevantes. O pesquisador decidiu realizar a fusão das 5 áreas de valor de Garbuio e Lin (2019) no quadro 1, com o artefato número 1, *Artificial Intelligence Category Innovation Quadrant*, por Scanner (2016) e o artefato número 3, *The economic essentials of digital strategy*, por Dawson et al. (2016). Ver figura 14.

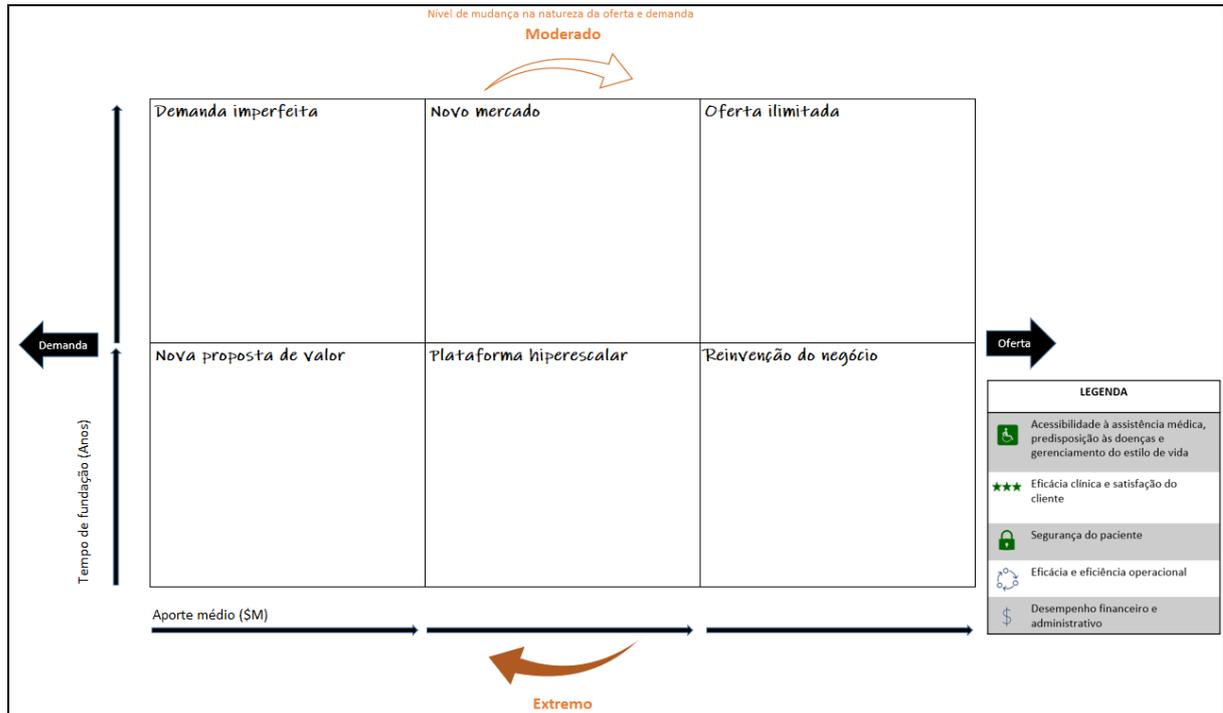
Figura 14 – Fusão artefatos



O software *Excel* foi utilizado no processo criativo para desenhar a estrutura dos 3 artefatos. Inúmeras rodadas de simulações foram realizadas para projetar um novo artefato que será identificado como artefato 17.

O pesquisador procurou sintetizar de forma criativa no novo artefato elementos de estrutura, de simplicidade e de utilidade de conhecidos *frameworks* de estratégia de negócios. Como exemplo: *SWOT Analysis*, *Ansoff Growth Matrix Strategy*, *BCG Matrix*, *Porter's five forces*, *Balanced Scorecard*, entre outros. O resultado pode ser verificado na figura 15. Na próxima seção, serão apresentados os conceitos do novo artefato 17.

Figura 155 – Novo artefato 17



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

É importante ressaltar que os 9 quadrantes de estratégias digitais estão posicionados de forma a destacar relação de nível de mudança organizacional moderada para os 3 quadrantes superiores e nível de mudança organizacional extrema para os 3 quadrantes inferiores. Há também orientação de oferta para os quadrantes da direita e orientação de demanda para os quadrantes da esquerda. Essas dinâmicas de forças ajudam na relação entre as estratégias digitais.

3.2.6 Projeto do Artefato Selecionado

Na etapa 6, o grupo de foco é uma técnica de coleta de dados, que segundo Collis e Hussey (2005) sob a liderança de um líder, os outros participantes expõem opiniões, críticas e sentimentos em relação à um tema. Foi utilizada abordagem de grupo focal exploratório publicada por Tremblay *et al.* (2010) pois é direcionada para avaliação de artefatos desenvolvidos pela *design science research*. O grupo focal exploratório procura alcançar melhorias incrementais na criação do artefato.

Conforme Hevner *et al.* (2004) há cinco formas de avaliar um artefato: observacional, analítica, experimental, teste e descritiva. Resumidos na Figura 16.

Figura 166 – Métodos e técnicas para avaliação dos artefatos

Forma de avaliação	Métodos e técnicas propostas
Observacional	Elementos do estudo de caso: estudar o artefato existente ou criado em profundidade no ambiente de negócios. Estudo de campo: monitorar o uso do artefato em projetos múltiplos.
Analítica	Análise estática: examinar a estrutura do artefato para qualidades estáticas. Análise da arquitetura: estudar o encaixe do artefato na arquitetura técnica do sistema técnico geral. Otimização: demonstrar as propriedades ótimas inerentes ao artefato ou demonstrar os limites de otimização no comportamento do artefato. Análise dinâmica: estudar o artefato durante o uso para avaliar suas qualidades dinâmicas (por exemplo, desempenho).
Experimental	Experimento controlado: estudar o artefato em um ambiente controlado para verificar suas qualidades (por exemplo, usabilidade). Simulação: executar o artefato com dados artificiais.
Teste	Teste funcional (<i>black box</i>): executar as interfaces do artefato para descobrir possíveis falhas e identificar defeitos. Teste estrutural (<i>white box</i>): realizar testes de cobertura de algumas métricas para implementação do artefato (por exemplo, caminhos para a execução).
Descritiva	Argumento informado: utilizar a informação das bases de conhecimento (por exemplo, das pesquisas relevantes) para construir um argumento convincente a respeito da utilidade do artefato. Cenários: construir cenários detalhados em torno do artefato para demonstrar sua utilidade.

Fonte: Dresch *et al.* (2015, p. 97)

A pesquisa utilizou como critério de seleção do artefato as formas: analítica e descritiva.

Participaram do grupo 4 convidados com função de consultoria de negócios em empresas da iniciativa privada na área hospitalar. Ver quadro 20. Todos com mais de 20 anos de experiência de trabalho em empresas de consultoria hospitalar. O encontro foi on-line e gravado por meio da plataforma *Zoom*.

Quadro 20 – Participantes do grupo focal exploratório

Participante	Cargo	Data	Duração	Plataforma
A	Gerente de desenvolvimento	11/03/2021	1 hora e 25 minutos	<i>Zoom</i>
B	Gerente de produto			
C	Gerente de produto			
D	Gerente de produto			

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O autor enviou previamente para cada participante apresentação no software *Powerpoint* com a introdução do projeto de pesquisa, seus objetivos e os artefatos a serem escolhidos como forma de preparação ao tema.

No início do encontro agendado, o autor apresentou o conteúdo enviado previamente percorrendo com maior riqueza de detalhes e abrindo para eventuais dúvidas. Foram apresentados nessa ordem os artefatos: número 17 (ver figura 16), número 4 e número 5 (ver quadro 18).

Foi solicitado que cada participante indicasse o artefato que melhor responde ao problema de pesquisa. O quadro 21 exibe a escolha de cada participante e as principais sugestões.

Quadro 21 – Sugestões do grupo focal exploratório

Participante	Artefato escolhido	Sugestões
A	17	<p>“O artefato 17 parece ser visualmente mais assertivo porque lembra um modelo de Canvas. O agrupamento é mais interessante. A natureza do impacto da mudança entre moderado e extremo é muito interessante”</p> <p>“No entanto, o artefato 5 mostra com mais clareza os riscos e benefícios. É mais conceitual do que o artefato 17. O 17 parece mais um artefato de conclusão com agrupamentos para escolher para onde quer ir e não diz para onde”</p> <p>“O artefato 17 detecta a Inteligência Artificial para um determinado problema. Só que ele não me diz qual é o benefício, qual é o problema, quais os ofensores e o que vai me trazer mais resultado para o meu negócio. O gestor hospitalar sempre pergunta a pressão do mercado e o benefício”</p> <p>“Penso em ter algum tipo de critério por peso ou por <i>score</i> entre os artefatos pois se sou líder de mercado hospital tenderia a defender mercado e se estiver procurando expandir mercado, por exemplo, a estratégia digital novo mercado teria maior importância”</p>
B	17	<p>“As estratégias digitais e analogias do artefato 17 são mais interessantes. Muito interessante a classificação que assim explica melhor o potencial”</p> <p>“É um assunto complexo que precisa de profundidade para analisar melhor o que deveria mudar no artefato. Mas a princípio parece adequado”</p>

C	17	<p>“O artefato 17 chama mais atenção visualmente, na questão de classificação e posicionamento. Consegue ter uma visão até melhor dos riscos”</p> <p>“O artefato 5 é mais simples, mas é interessante no que diz respeito a mostrar mais resultados de melhoria para o cliente com benefícios para a instituição”</p> <p>“Eu vejo que ele pode identificar que na minha instituição eu preciso melhorar o desempenho financeiro. Com o artefato 17 ele consegue saber quais empresas de AI vão ajudá-lo nesse problema. Ele sabe que encontrou 3 empresas que podem agregar valor para ele e cabe a instituição definir qual o risco ela quer tomar”</p> <p>“Também gostei da ideia de fazer uma fusão do artefato 17 com o artefato 5 como disse o “participante D””</p>
D	17	<p>“O artefato 17 é mais explicativo. O artefato 5 dá para ele o caminho. Se desse para mesclar o 17 com o 5 seria legal. De repente a abertura com o 5 e, em seguida, com a explicação do 17”</p> <p>“O caminho seria mostrar o artefato 17 e abordar as 3 dimensões do artefato 5. Aí cada um da sua área pode dizer o que é interessante individualmente”</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O encontro proporcionou produtiva dinâmica de interação do grupo entre os *feedbacks* de cada participante. O artefato 17 foi escolhido por todos os participantes com a sugestão de fusão com o artefato 5 pois assim seria possível ampliar a discussão de geração de valor e benefícios propostos. Isso ajudaria com o alinhamento do problema da pesquisa.

3.2.7 Desenvolvimento do Artefato

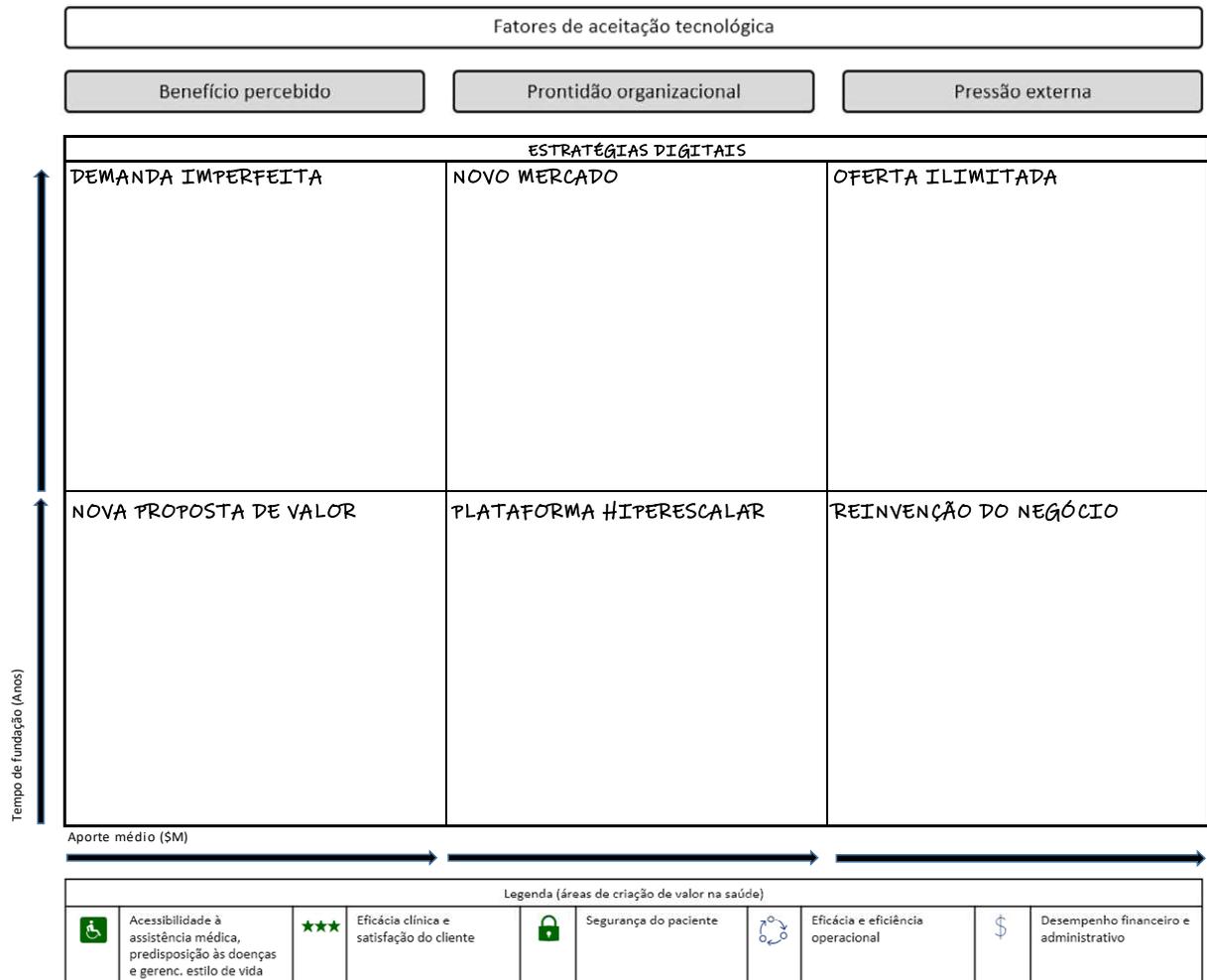
Com base nas informações da etapa anterior, o artefato é construído. Ele pode ter diferentes formatos como programas de computador, estruturas gráficas, representações em escala reduzida usando materiais de baixo custo, entre outros. A estrutura interna do artefato é criada. (SIMON, 1996).

O artefato é desenvolvido com base nas informações das etapas anteriores. A primeira alteração foi a fusão do artefato 17 com o artefato 5. O pesquisador simulou a inclusão das 3 dimensões: benefício percebido, prontidão organizacional e pressão

externa do artefato 5 de Iacovou et al. (1995) usando o software *Excel*. Conforme sugestão do grupo focal, as 3 dimensões foram incluídas na parte superior do *framework* com o objetivo de ser referência inicial durante discussão das soluções das empresas de AI. Além disso, foi adicionada a descrição estratégias digitais.

A versão com os ajustes no *framework* é apresentada na figura 17.

Figura 177 – Proposta de *framework* para criação de valor (artefato 17)



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O pesquisador avaliou a oportunidade de evoluir o *framework* no aspecto visual. Sendo assim, foi contratado um profissional com formação em Publicidade e Propaganda. Foi realizada reunião de planejamento para compartilhar o público-alvo do artefato e o objetivo de melhorar a comunicação gráfica de forma simples e amigável. O resultado é apresentado na figura 18.

Figura 188 - Proposta de *framework* para criação de valor (artefato 17) final

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Para a execução do *framework* foi identificada a necessidade de criar um glossário dos conceitos para apoio de profissionais que não tenham familiaridade com os temas. Ver quadro 22.

Quadro 22 - Glossário

GLOSSÁRIO		
Conceito	Descrição	Referencial teórico
Benefício percebido	AI tem a característica de potencializar a eficiência e a produtividade organizacional. O que pode levar às melhorias no atendimento de clientes assim como na qualidade do serviço	Baker (2012)
Prontidão organizacional	São restrições e facilitadores dentro da organização que fornecem recursos essenciais (habilidades, capacidade financeira e computacional, dados) para adoção de AI	Baker (2012)
Pressão externa	Análise de impacto da concorrência e da regulamentação governamental	Baker (2012)
Aporte total na empresa	Valor total de investimentos (venture capital, investidor anjo, ...) que a empresa recebeu desde a sua fundação	Scanner (2016)
Demanda	Demanda não atendida devido à incompatibilidade	Dawson et

imperfeita	de algum item do pacote de serviços/produto	al. (2016)
Novo mercado	Encontro de novas formas mais fáceis e mais acessíveis de conectar oferta e demanda	Dawson et al. (2016)
Oferta ilimitada	Descoberta de fornecimento abundante	Dawson et al. (2016)
Nova proposta de valor	Alterar a estrutura de custos da oferta, automatizando, virtualizando ou sem intermediários	Dawson et al. (2016)
Plataforma hiperescalar	Enfrentar novos concorrentes e/ou oportunidades alavancando as relações ou informações dos clientes. Criar efeito de rede	Dawson et al. (2016)
Reinvenção do negócio	Enriquecer o produto ou serviço com informações, conteúdo social ou conectividade	Dawson et al. (2016)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A elaboração do *framework* é mais bem compreendida por meio da figura 19, na qual é exibida a metodologia de desenvolvimento utilizada em 6 passos: entrevistas, análise de conteúdo, pesquisa de empresas de AI, categorização de empresas de AI por estratégia digital, classificação de empresas de AI por tempo e aporte e apresentação executiva.

Figura 19 – Metodologia de desenvolvimento do *framework*



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O desenvolvimento do *framework* será exemplificado com a aplicação dos 6 passos do *framework* no Hospital São Lucas da PUC RS. Conforme Dresch et al. (2015), a avaliação de artefatos pode ser executada em um ambiente experimental

ou em um ambiente real. Dessa forma, o desenvolvimento e a posterior avaliação do artefato serão conduzidas em ambiente experimental devido ao limitado tempo restante no cronograma e às dificuldades de acesso aos entrevistados em virtude da pandemia.

No passo 1, foram selecionados 5 entrevistados da seção 3.2.1 no quadro 7, os 2 gestores do Hospital São Lucas da PUC RS: identificados com as letras: “A” e “C” e 3 pacientes com histórico de relação com o Hospital São Lucas da PUC RS: identificados com as letras: “I”, “L” e “M”.

Utilizando o software *NVIVO* e analisando exclusivamente os 5 entrevistados e as questões de 1 a 8 conforme apêndice B – roteiro de entrevista, foi identificada e listada por prioridade de área de valor conforme a maior frequência por incidência temática. Dessa forma, observa-se prioridade para a área de valor acessibilidade médica, predisposição às doenças e estilo de vida e a menor importância para a área de segurança do paciente segundo os 5 entrevistados.

Quadro 23 – Áreas de valor priorizadas por maior frequência

Dimensão	Categoria	A-gestor-adm	C-gestor-medico	I-paciente	L-paciente	M-paciente	Frequência total
Paciente	Acessibilidade médica, predisposição à doenças e estilo de vida	13	6	12	6	10	47
Paciente	Eficácia clínica e satisfação do paciente	3	3	11	9	5	31
Gestão	Desempenho financeiro e administrativo	1	6	2	6	3	18
Gestão	Eficácia e eficiência operacional	2	3	1	8	3	17
Paciente	Segurança do paciente	1	3	5	2	3	14

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

No passo 2, as entrevistas são codificadas por tema para investigar os principais problemas apontados pelos entrevistados. Foram selecionados os 3 com maior frequência de incidência temática. Ver quadro 24.

Quadro 24 – Análise de conteúdo, codificação por temática problema e categorização por área de valor

Dimensão	Categoria	Problema identificado	A : A-gestor-adm	B : C-gestor-medico	C : I-paciente	D : L-paciente	E : M-paciente	Total
Paciente	Acessibilidade médica, predisposição à doenças e estilo de vida	Prevenção de doenças e mudança estilo de vida	5	1	2	2	2	12
		Educação e acesso às informações de saúde	2	1	2	1	3	9
		Encaminhamento e agendamento do paciente	2	2	3	0	1	8
		Centralização de dados clínicos de pacientes (Prontuário único)	0	0	3	1	1	5
		Melhoria do processo hospitalar	0	0	1	2	2	5
		Monitoramento de pacientes em casa	0	0	1	1	2	4
		Infraestrutura hospitalar adequada	2	0	0	0	0	2
		Paciente sem recurso financeiro	1	1	0	0	0	2
		Infraestrutura do paciente limitada	0	0	0	0	0	0
Dimensão	Categoria	Problema identificado	A : A-gestor-adm	B : C-gestor-medico	C : I-paciente	D : L-paciente	E : M-paciente	Total
Paciente	Eficácia clínica e satisfação do paciente	Medicina centrada paciente e humanização do atend.	1	1	2	0	1	5
		Sistemas de apoio à tomada de decisão	0	0	1	4	0	5
		Capacitação e apoio dos profissionais de saúde	2	0	1	0	1	4
		Melhoria de processos	0	1	2	1	0	4
		Informação ao paciente de procedimentos e atividades futuras	0	0	0	1	2	3
		Novas tecnologias e boa infraestrutura	0	0	3	0	0	3
		Tempo de espera do paciente	0	1	0	2	0	3
		Medicina personalizada	0	0	0	0	2	2
		Acompanhamento pós alta hospitalar	0	0	0	1	0	1
		Desfecho clínico	0	0	1	0	0	1
		Automação de burocracias para maior atenção ao paciente	0	0	0	0	0	0
		Prevenção de doenças	0	0	0	0	0	0
Dimensão	Categoria	Problema identificado	A : A-gestor-adm	B : C-gestor-medico	C : I-paciente	D : L-paciente	E : M-paciente	Total
Gestão	Desempenho financeiro e administrativo	Eliminação de desperdício	1	1	1	1	0	4
		Novos serviços	0	2	0	0	2	4
		Falta de controle	0	1	0	0	1	2
		Otimização de processos	0	0	0	2	0	2
		Negociação de contratos	0	0	1	0	0	1
		Novas tecnologias	0	0	0	1	0	1
		Otimizar o faturamento	0	0	0	0	0	0
Dimensão	Categoria	Problema identificado	A : A-gestor-adm	B : C-gestor-medico	C : I-paciente	D : L-paciente	E : M-paciente	Total
Gestão	Eficácia e eficiência operacional	Automatização de processos e desburocratização	0	1	0	2	2	5
		Novas tecnologias de software e de hardware	0	0	1	1	1	3
		Melhores práticas	1	1	0	0	0	2
		Capacitação administrativa hospitalar	0	0	0	1	0	1
		Gestão por objetivos e indicadores	1	0	0	0	0	1
		Otimização de processos	1	0	0	0	0	1
Dimensão	Categoria	Problema identificado	A : A-gestor-adm	B : C-gestor-medico	C : I-paciente	D : L-paciente	E : M-paciente	Total
Paciente	Segurança do paciente	Falta de informações	0	0	3	0	1	4
		Sobrecarga de trabalho e baixa remuneração	0	1	0	0	2	3
		Erro médico	1	1	0	0	0	2
		Demora do diagnóstico	0	0	0	1	0	1
		Treinamento e qualificação dos profissionais	0	1	0	0	0	1
		Infecção hospitalar	0	0	0	0	0	0
		Informações corretas	0	0	0	0	0	0
		Prevenção e alertas	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O quadro 25 exibe a síntese da análise de conteúdo por ordem de importância da categorização por área de valor e os 3 problemas com maior frequência de incidência codificados nas entrevistas.

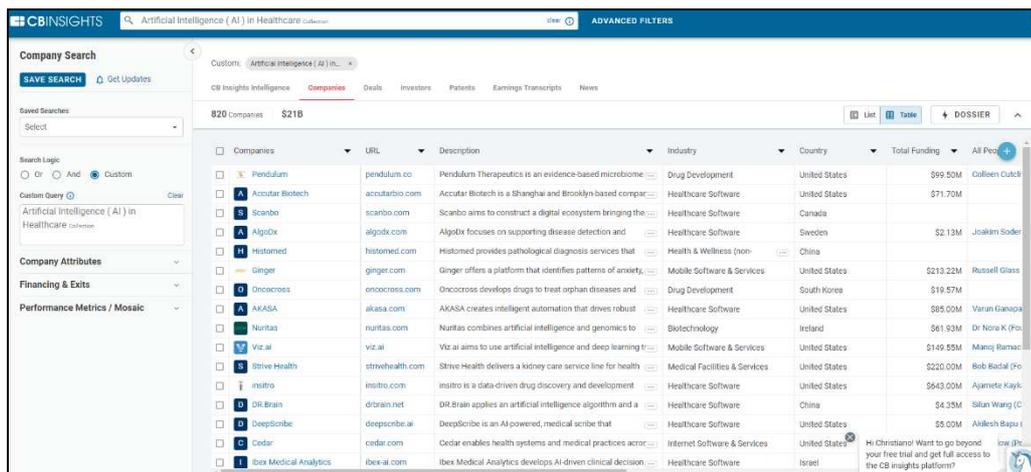
Quadro 25 – Identificação de problemas Hospital PUC RS

Dimensão	Categorias por área de valor	Problemas identificados nas entrevistas
Paciente	Acessibilidade médica, predisposição à doenças e estilo de vida	Prevenção de doenças e mudança estilo de vida Educação e acesso às informações de saúde Encaminhamento e agendamento do paciente
Paciente	Eficácia clínica e satisfação do paciente	Medicina centrada paciente e humanização do atend. Sistemas de apoio à tomada de decisão Capacitação e apoio dos profissionais de saúde
Gestão	Desempenho financeiro e administrativo	Eliminação de desperdício Novos serviços Falta de controle
Gestão	Eficácia e eficiência operacional	Automatização de processos e desburocratização Novas tecnologias de software e de hardware Melhores práticas
Paciente	Segurança do paciente	Falta de informações Sobrecarga de trabalho e baixa remuneração Erro médico

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

No passo 3, é realizada pesquisa para selecionar empresas fornecedoras de Inteligência Artificial que apresentem potencial para solucionar os problemas identificados. Para esse fim, foi utilizada uma plataforma de análise de negócios e banco de dados global que fornece inteligência de mercado para companhias privadas e investidores - a *CBInsights* “Collections on CB Insights” (2021) com o filtro “*Artificial Intelligence (AI) in Healthcare Collection*”. Ver figura 20.

Figura 200 – Base de dados *CBInsights* para seleção de empresas de AI



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

No campo descrição, o pesquisador utilizou o recurso de filtro e inseriu todos os problemas identificados nas entrevistas e listados no quadro 25 para filtrar empresas com potencial de solução. Ver figura 21.

Figura 211 – Filtro de empresas de AI por problema

Company	URL	Description	Industry	Country	Total Funding	All People
Lark Health	lark.com	Lark Health is a virtual chronic disease management and	AI	United States	\$154.22M	Julia Hu (Founde
Huraypositive	huray.net	Huraypositive is a digital healthcare service provider. The	AI	South Korea	\$16.64M	Hyun-sik Shin (C
Sweetch Health	sweetch.com	Sweetch Health increases users' adherence to essential	AI	Israel	\$11.57M	Dan Lichtenfeldt (
Semacare	semacare.com	Semacare is an artificial intelligence platform that impro	AI	Australia		Zhongze Zhao (C
Biota	biota.io	Biota provides hospital acquired infection prevention	AI	United States	\$2.40M	Christopher Mas
elminda	elminda.com	elminda brings certainty to the clinical practice of brain	AI	Israel	\$28.00M	Jon Olsen (CEO)
Medial EarlySign	earlysign.com	Medial EarlySign helps healthcare systems with their early	AI	Israel	\$30.00M	Ofer Arisly (Found
MedAware	medaware.com	MedAware develops AI-enabled decision support solutions	AI	Israel	\$11.02M	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O pesquisador complementou a avaliação com informações do *site* da própria empresa de AI e de consultas por informações complementares no *Google* de clientes referência que já utilizam a solução. O processo foi executado em todos os problemas listados no quadro 25.

No passo 4, as empresas de AI do passo 3 são categorizadas, pelo pesquisador, por definições de estratégia digital Dawson et al. (2016) do quadro 22.

No passo 5, as empresas de AI do passo 3 são classificadas com informações do total de aporte financeiro e do tempo de vida da base de dados *CBInsights* “Collections on CB Insights” (2021).

O passo 6, não foi necessário executar em ambiente experimental. Nesse passo, supostamente, gestores de hospitais apresentam o *framework* proposto da pesquisa para iniciar a discussão de implementação, exclusão ou alteração de alguma empresa de AI e, ainda, o alinhamento com o planejamento estratégico.

O resultado analítico dos passos da metodologia podem ser examinados no quadro 26.

Quadro 26 – Resultado do *Framework* do Hospital São Lucas da PUC RS

DIMENSÃO	ÁREA DE VALOR	PROBLEMA IDENTIFICADO	EMPRESA SOLUÇÃO AI	DESCRIÇÃO	BENEFÍCIO PERCEBIDO	PRONTIDÃO ORGANIZACIONAL	PRESSÃO EXTERNA	TEMPO (ANOS)	APORTE TOTAL NA EMPRESA	WEBSITE	ESTRATÉGIA DIGITAL
Paciente	Acessibilidade médica, predisposição à doenças e estilo de vida	<ul style="list-style-type: none"> Prevenção de doenças e mudança estilo de vida Educação e acesso às informações de saúde Encaminhamento e agendamento do paciente 		Ultrassom móvel para imagem diagnóstica e terapêutica com dispositivos, aprendizado profundo e a nuvem. A Butterfly Network opera na interseção da engenharia e da medicina, reunindo ciência da computação, física, engenharia mecânica, engenharia elétrica e medicina.	Realização de exame de ultrassom em casa	Investimento em dispositivos auxiliares como tablets	Provável vantagem competitiva	10	1.9B	butterflynetwork.com	Nova proposta de valor
				Plataforma SaaS que utiliza análise avançada de dados para caminhos de cuidados específicos de doenças, coordenados com fluxos de trabalho simplificados do fornecedor, aplicações para pacientes e apoio a decisões organizacionais. Totalmente (EMR) integrado com cuidado diário, programas de apoio mental, educação personalizada, bem-estar e produtividade.	Planejamento e acompanhamento de pacientes crônicos	Time geograficamente distribuído	Competição com home care de planos de saúde	2	40M	dearhealth.com	Plataforma hiperescalar
				Utiliza a ciência dos dados e a inteligência artificial para reinventar o acesso à saúde. A empresa oferece uma aplicação que permite aos usuários agendar e realizar teleconsultas, consultas presenciais, marcar e acessar resultados de testes diagnósticos, consultar registros médicos eletrônicos e autogerenciar problemas de saúde (doenças crônicas).	Telemedicina e agendamento de consultas	Revisão de processos internos	Concorrência aumentando market share	3	50M	saudeid.com.br	Oferta ilimitada
Paciente	Eficácia clínica e satisfação do paciente	<ul style="list-style-type: none"> Medicina centrada paciente e humanização do atend. Sistemas de apoio à tomada de decisão Capacitação e apoio dos profissionais de saúde 		Empresa de biotecnologia em fase clínica que combina biologia experimental e automação com inteligência artificial em um sistema paralelo para descobrir eficientemente drogas potenciais para diversas indicações, incluindo doenças genéticas, inflamações, imunologia e doenças infecciosas.	Novos medicamentos	Necessidade de pesquisadores especializados	Regulação incipiente ANVISA	8	2.8B	recursion.com	Novo mercado
				Fornecer diagnósticos digitais e biomarcadores alimentados por IA para patologistas, oncologistas e a comunidade de P&D em todo o mundo, ao mesmo tempo em que trabalha de perto com empresas biofarmacêuticas para criar soluções de diagnóstico personalizadas e tecnologias de desenvolvimento de medicamentos para melhorar o atendimento ao paciente.	Mapeamento patológico do câncer	Revitalizar infraestrutura computacional	Ausência de concorrentes	4	1.2B	paige.ai	Novo mercado
				Ajuda os sistemas de saúde com sua detecção precoce e prevenção de doenças de alta carga e condições médicas crônicas. As soluções de software clínico focadas em resultados (AlgoMarkers) encontram sinais sutis e precoces de trajetórias de pacientes de alto risco nos resultados laboratoriais existentes e nos dados comuns de EHR já coletados no decorrer dos cuidados de rotina.	Alertas clínicos preventivos de detecção de riscos para pacientes	Customização dos alertas para padrão Brasil	Sem impacto	12	275M	earlysign.com	Nova proposta de valor
Gestão	Desempenho financeiro e administrativo	<ul style="list-style-type: none"> Eliminação de desperdício Novos serviços Falta de controle 		Automação de processos para a saúde que capacita as organizações a melhorar a eficiência e o atendimento aos pacientes, reduzindo ao mesmo tempo os dispendiosos erros administrativos. Solução de AI atua como roteador inteligente entre sistemas e dados, automatizando tarefas e fluxos de trabalho repetitivos e de alto volume. Ajuda a reduzir erros de dados e faturamento, eliminar glosas, redução do tempo de faturamento.	Automação do faturamento, tempo de recebimento e redução de glosas	Servidor e faturista dedicado	Contrato do pagador (Plano de saúde, SUS)	9	2.5B	oliveai.com	Reinvenção do negócio
				Cria uma automação inteligente que impulsiona ganhos robustos de eficiência e desempenho para as instituições de saúde. Reúne pessoas, dados e tecnologia para navegar de forma eficiente, precisa e autônoma pelo complexo estado de reembolso médico. Permite que os sistemas de saúde reduzam seus custos de atendimento e sejam melhores administradores do dólar na área da saúde.	Redução de desperdício no faturamento da conta médica	Time especializado de TI	Cobertura contratos plano	5	450M	akasa.com	Reinvenção do negócio
				Protenus fornece análises de conformidade de saúde para ajudar os sistemas de saúde a reduzir os riscos e economizar dinheiro. A plataforma utiliza inteligência artificial para analisar cada ação dentro de um sistema de registro médico.	Monitoramento de evasão de medicamentos	Inventário atualizado	Controle de lote e validade rastreável por nota fiscal	7	200M	protenus.com	Demanda imperfeita

DIMENSÃO	ÁREA DE VALOR	PROBLEMA IDENTIFICADO	EMPRESA SOLUÇÃO AI	DESCRIÇÃO	BENEFÍCIO PERCEBIDO	PRONTIDÃO ORGANIZACIONAL	PRESSÃO EXTERNA	TEMPO (ANOS)	APORTE TOTAL NA EMPRESA	WEBSITE	ESTRATÉGIA DIGITAL
Gestão	Eficácia e eficiência operacional	<ul style="list-style-type: none"> Automatização de processos e desburocratização Novas tecnologias de software e de hardware Melhores práticas 		Conjunto de soluções de software de Deep Learning que melhora a qualidade da imagem e permite tempos de varredura até 4x mais rápidos para PET e MRI. Exames mais rápidos melhoram o conforto e a segurança do paciente enquanto aumentam a receita, permitindo que hospitais e centros de imagem escaneiem mais pacientes por dia em suas máquinas existentes sem ter que adquirir novos scanners. SubtleMR e SubtlePET utilizam algoritmos de aprendizado profundo que se integram com qualquer scanner e sistema PACS sem nenhuma mudança no fluxo de trabalho dos especialistas em imagem.	Aumento da capacidade de geração de exames	Integração PACS	Validar registro ANVISA	3	130M	subtlemedical.com	Demanda imperfeita
				Plataforma de carreira para trabalhadores permanentes do setor de saúde. A plataforma de contratação de profissionais de saúde conecta enfermeiros a empregos permanentes em hospitais.	Contratação de enfermeiras de alta performance em 20 dias	Integração sistema de aprovação de vagas interno	Salários inflacionados em capitais	6	100M	incrediblehealth.com	Nova proposta de valor
				Permite que os sistemas de saúde e práticas médicas em todo o país elevem a experiência do paciente para além do atendimento clínico. A plataforma alavanca a ciência de dados, aprendizado de máquinas e segmentação inteligente para oferecer formas modernas e amigáveis ao consumidor para os pacientes pagarem suas contas de forma personalizada, conveniente e flexível - apoiada por chat, texto, e-mail e call centers habilitados para IA.	Novo modelo digital self-service de pagamentos. Maior satisfação pacientes	Integração ERP	Padrão banco central	20	1.9B	cedar.com	Nova proposta de valor
Paciente	Segurança do paciente	<ul style="list-style-type: none"> Falta de informações Sobrecarga de trabalho e baixa remuneração Erro médico 		Solução de apoio à decisão com AI. A plataforma principal utiliza Inteligência Artificial para a identificação precoce e prevenção de erros de medicamentos, eventos adversos em evolução (ADEs) e contra-indicações, e outros riscos relacionados a medicamentos, tais como dependência de opiáceos. A plataforma de segurança de medicamentos protege os provedores e seus pacientes tanto em ambientes de hospitalização como ambulatórios, e monitora continuamente os pacientes após o encontro para garantir a segurança dos medicamentos durante todo o período contínuo de atendimento.	Elimina erros de medicação, previne eventos adversos e contra-indicações	Revisão de impacto nos protocolos	Redução processos judiciais	9	60M	medaware.com	Demanda imperfeita
				Combina dados de saúde e comportamento para identificar lacunas de tratamento, otimizar regimes, reduzir erros e melhorar os resultados de saúde através de sua plataforma de software farmacêutico virtual alimentada por IA.	Recomendação medicamentosa personalizada	Integração arquitetura CLOUD	Necessidade parecer jurídico para impacto na relação médico paciente	1	1,4M	www.arine.io	Oferta ilimitada
				A empresa aproveita a IA para fornecer aplicações móveis para a sala de cirurgia, com foco na melhoria da segurança, qualidade e resultados para o paciente. Monitor de perda de sangue em tempo real que ajuda nos protocolos de hemorragia baseados em estágios de energia e reduz os custos para os hospitais. Usando algoritmos proprietários, estima a perda de sangue em tempo real, analisando imagens de esponjas cirúrgicas e latas tiradas com um iPad na sala de cirurgia. Triton demonstrou que a estimativa precisa e em tempo real da perda de sangue pode levar ao reconhecimento precoce da hemorragia, intervenções mais precoces, redução das transfusões de sangue e diminuição do tempo de estadia.	Monitoramento online de hemorragias	Impacto na mudança de protocolos	Avaliar regulação	6	300M	gaussurgical.com	Nova proposta de valor

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O posicionamento das empresas de AI no *framework* seguiu proporcionalidade de tempo de fundação em anos e o aporte total de investimentos por estratégia digital. Foram selecionadas as empresas de cada estratégia digital e distribuídas em quadrantes respeitando a proporcionalidade dos eixos das abcissas e das ordenadas em grupos por estratégia digital. Ver figura 22.

Figura 222 - *Framework* final do Hospital São Lucas da PUC RS



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A título de exemplo, na estratégia digital nova proposta de valor, no eixo tempo de fundação, as 5 empresas classificadas foram distribuídas em 4 linhas sendo a empresa Cedar com 20 anos na linha superior, a *Medical EarlySign* com 12 anos na linha abaixo, a *Butterfly* com 10 anos na linha abaixo e as empresas *Incredible Health* e *Gauss* com 6 anos na última linha.

Já no eixo do aporte total, as empresas foram distribuídas em 4 colunas. Da esquerda para a direita seguindo a ordem crescente de aporte: na primeira coluna, *Incredible Health* com 100M; na segunda coluna, *Medical EarlySign* com 275M; na terceira coluna, *Gauss* com 300M e na última coluna empatados, *Cedar* e *Butterfly* com 1.9B.

Na próxima seção será apresentada avaliação do artefato pela Diretoria do Hospital São Lucas da PUC RS.

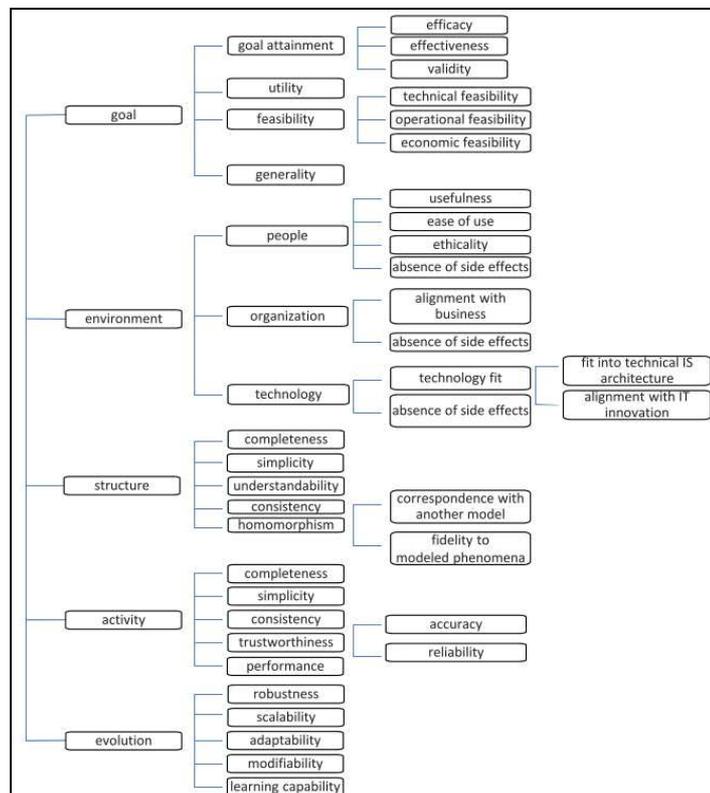
3.2.8 Avaliação do Artefato

Na etapa 8, é utilizada técnica de observação direta que permitiu a identificação de certas características do uso do *framework* para posterior análise com sugestões de melhorias.

A análise de dados é recorrente em todas as etapas da pesquisa. A metodologia *Design Science Research* prevê que as etapas não devem ser seguidas de forma linear, dessa forma, conforme a pesquisa evoluiu foi necessário reavaliar o resultado de etapas anteriores. A avaliação do artefato é realizada no Hospital São Lucas da PUC RS, em Porto Alegre, pela conveniência de acesso do pesquisador.

Segundo Prat et al. (2015), a avaliação de artefatos tem sido tradicionalmente competência da pesquisa científica em *Design Science Research*. Os autores desenvolveram uma taxonomia de métodos de avaliação de artefatos de sistemas de informações que pode ser verificada na figura 23.

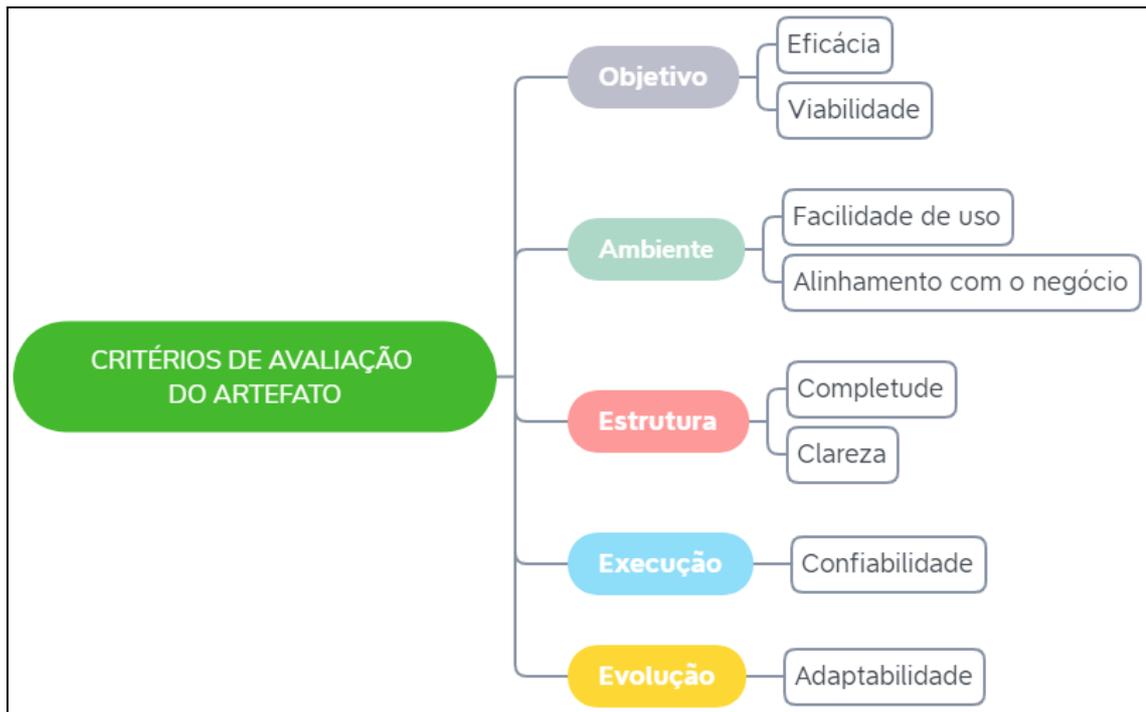
Figura 233 – Hierarquia de critérios de avaliação em *Design Science Research*



Fonte: Prat et al. (2015, p. 30)

O pesquisador analisou os critérios sugeridos por Prat et al. (2015) e selecionou 8 critérios alinhados ao tema e ao problema da pesquisa para avaliação do artefato no Hospital São Lucas da PUC RS. Os critérios são apresentados na figura 24.

Figura 244 – Critérios de avaliação do artefato da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A ideia original seria de avaliar o artefato proposto em três hospitais, mas devido ao cronograma enxuto e às dificuldades de acesso aos hospitais na pandemia, a avaliação ficou restrita a um hospital.

A avaliação do artefato foi realizada pelo Dr. Saulo Bornhorst, Diretor Técnico do Hospital São Lucas da PUC RS, no dia 07 de abril de 2021, com duração de duas horas gravadas, em formato on-line via plataforma *Zoom*. Previamente foi enviado para o avaliador material com apresentação do software *Powerpoint*, contendo: metodologia de desenvolvimento do artefato, resultado do artefato, critérios a serem usados para avaliação, apresentação do artefato e registro das sugestões. O quadro 28 apresenta as principais citações da entrevista de avaliação.

Quadro 27 – Avaliação do artefato

Área	Critério	Citação
Objetivo	Eficácia	"Eu acho que é interessante. Então do ponto de vista da eficácia, e avaliando o processo de seleção das empresas, há heterogeneidade no quanto essas ferramentas se adaptam às reais necessidades do hospital por exemplo. Identifiquei que há soluções mais encaixadas e outras menos encaixadas. Algumas muito boas, uma em especial que é de melhoria de qualidade dos exames de imagem que é fantástica. Eu não conhecia. Se ela tiver eficácia, nossa, um dos maiores problemas que temos no hospital é saturação dos exames de imagem. Você acaba tendo que investir em equipamentos como ressonância que é mais demorado, então se tivermos <u>uma ferramenta que reduza o tempo do exame e melhore a confiabilidade do resultado é o que todo mundo sonha!</u> "
	Viabilidade	" <u>Rodar o framework em uma base real</u> em conjunto com a TI, sim faz sentido sim. Tanto eficácia quanto viabilidade, dão para analisar os dois juntos, é viável, e poderia atender às necessidades porque conseguiria entender o que você vai selecionar de soluções." "Entendo ser viável. Ajuda sim com certeza."
Ambiente	Facilidade de uso	"Eu não sou profissional de TI então certamente para alguém de TI vai ter mais facilidade para se ambientar, mas <u>não me pareceu nada assim de outro mundo</u> . Acho que é plenamente adaptável a realidade do hospital. Acho que sim na mão dos profissionais certos."
	Alinhamento com o negócio	"Tem alinhamento e vendo essas ferramentas do plano inicial experimental <u>percebo que há muitas ferramentas que teriam utilidade</u> então quando for realizar levantamento real com certeza vai ter mais facilidade nesse sentido."
Estrutura	Compleitude	"Ele é completo. Eu fiz uma análise de uma a uma das ferramentas e acho que sim ele consegue abranger segurança do paciente, a parte financeira, a eficácia clínica, satisfação do paciente, assim acho que <u>ele consegue abranger bem as maiores necessidades do hospital em relação à Inteligência Artificial entendendo os problemas do hospital.</u> "
	Clareza	"Talvez alguma forma de explicar um pouco melhor, não é uma ferramenta difícil de entender, <u>mas ela precisa ser explicada</u> . Certamente se tu tens na tua

		cabeça fica mais claro, mas se for levar para outras pessoas talvez precise de esclarecimentos."
Execução	Confiabilidade	"Acho que <u>o ideal para execução seria fazer uma execução real</u> , fazer a execução com a TI de algum hospital. Nada como usar a ferramenta na prática para ver como ela pode evoluir. A aplicação prática pode mostrar até algum ponto de melhoria."
Evolução	Adaptabilidade	"Tem. Adaptabilidade não seria problema. Acho que ela é bem moldável. Você consegue a partir da necessidade de o hospital identificar as maiores deficiências. Os hospitais não são tão diferentes assim, a gente acaba tendo às vezes perfis diferentes de hospitais conforme a complexidade ou conforme se é mais generalista, exemplo que só atendem oftalmologia ou só cardiologia ou só gerais. Dentro dos problemas que enfrentam não há tanta variabilidade assim. É um setor um tanto quanto homogêneo." "Até porque é um negócio muito característico do setor da saúde. Em geral pessoas que trabalham em um hospital trabalham em outros hospitais. É comum médicos trabalharem em outros hospitais. Isso facilita a troca de ideias. Mas não vejo problema da ferramenta em relação à adaptabilidade. A ferramenta ficou bem interessante."

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O resultado da entrevista é de que o *framework* atende os critérios de avaliação. Apesar do ambiente experimental, identificou-se pertinentes ferramentas com potencial de proporcionar avanços na criação de valor para hospitais. O entrevistado sugeriu a execução com apoio do setor de Tecnologia da Informação e maior número de entrevistados.

Outro ponto observado pelo avaliador é que, apesar de não ser profissional de Tecnologia da Informação, o artefato parece ser de fácil uso e, mesmo em ambiente experimental, se percebe alinhamento entre o negócio e algumas empresas de AI. A completude apresentou aspecto positivo pois abrange bem as maiores necessidades dos hospitais em relação à Inteligência Artificial. Foi sugerida explicação complementar do funcionamento do artefato como eventual melhoria. Para a evolução no critério adaptabilidade foi constatado que o artefato é moldável às necessidades de hospitais.

3.2.9 Explicitação das Aprendizagens

Após analisar o uso do artefato, essa é a etapa que avalia os pontos de sucessos e insucessos da empreitada. A meta é assegurar que o trabalho pode ser usado como referência e produção de conhecimento. (DRESCH *et al.*, 2015). Os aprendizados serão apresentados por tópicos, iniciando pelos pontos de sucesso:

- a) **Emergente tema da pesquisa:** apesar de não ser uma tecnologia nova, a Inteligência Artificial vem apresentando avanços e despertando a atenção de executivos do setor da saúde. Há, em grande medida, consenso de que a AI fará cada vez mais parte do cotidiano hospitalar. Os entrevistados demonstraram curiosidade, questionavam a respeito de aplicações reais e alguns solicitaram o envio de material atualizado para leitura.
- b) **Decisão de adotar a metodologia *Design Science Research*:** a metodologia evidenciou importantes contribuições para responder o problema de pesquisa. O processo rigoroso do método com doze etapas em conjunto com a revisão sistemática da literatura induziu a construção de *framework* que se propõe a contribuir com o avanço de instituições hospitalares.
- c) **Pesquisa híbrida em bases de dados acadêmicas e bases de dados profissionais:** O objetivo de produzir *framework* fundamentado por conhecimento científico consolidado e a orientação para resultados de práticas de mercado proporcionaram convergência de conhecimento em proposta de geração de valor. A confluência dos dois perfis de bases resultou em novas ideias para gestão digitalizada do setor da saúde.
- d) **Utilização do software *NVIVO*:** o pesquisador decidiu comprar a licença oficial do software para realizar análise de conteúdo da pesquisa qualitativa. A eficácia, a qualidade e a estruturação da análise que ao final parece simples, mas só foi possível com uso de recursos da ferramenta que aceleraram o processo analítico, tais como: matrizes estruturais, codificação e descodificação, anotações, memos, consulta de codificação em matriz, mapa do projeto, gráfico de hierarquia, diagrama de análise de cluster, nuvem de palavras, entre outros.
- e) **Sugestões de melhoria da banca de qualificação:** A grande maioria das sugestões da banca de qualificação do projeto foram implementadas. Isso

proporcionou nova visão da estrutura do projeto principalmente com as sugestões de hospitais referência em AI e com a indicação de pesquisadores que estudam o impacto da tecnologia de AI nos modelos de negócios convencionais. Os artigos pesquisados a partir dessas recomendações ampliaram o campo de pesquisa para áreas como estratégias digitais e que resultaram no artefato base para o *framework* produzido.

Os pontos de insucessos da pesquisa serão apontados a seguir:

- f) **Atraso de autorizações dos comitês de ética:** a estratégia de solicitar autorização do comitê de ética gerou atraso de 6 meses para início da pesquisa. O comitê de ética da Unisinos indicou a necessidade de emissão de autorizações de pesquisa em cada um dos três hospitais de análise. Para isso foi preciso iniciar novos processos de autorização em cada um dos três hospitais sendo que foi necessário compilar as informações da pesquisa em formulários específicos por hospital e argumentar com novos aprovadores. O contexto da pandemia e a ausência de prazos para devolutivas quase inviabilizaram a pesquisa. Um dos hospitais possui um setor pré-comitê de ética para triagem de pesquisas em pacientes.
- g) **Exclusão do Hospital Mãe de Deus:** a exclusão do hospital foi necessária pois era o único sem autorização para a pesquisa. As dificuldades de retornos e a impossibilidade de acesso ao hospital foram decisivas para a supressão em vista ao comprometimento do cronograma.
- h) **Grupo focal exploratório on-line:** a necessidade de reunião on-line imposta pela pandemia, provavelmente, incorreu na perda de qualidade da discussão do grupo. A ausência de câmera e oscilações na conexão de internet acarretaram análises individualizadas. Presumidamente, a produtividade do grupo seria maior com interação presencial.

3.2.10 Conclusão

Na etapa 10, os resultados são apresentados e as decisões necessárias durante a execução do projeto. Também são apresentadas as limitações que poderão sugerir trabalhos futuros. (DRESCH *et al.*, 2015).

A presente seção é retratada neste momento para efeito de rigor metodológico das etapas do *Design Science Research*. No entanto, o resultado desta seção será apresentado no capítulo 4 em detalhes.

3.2.11 Generalização para uma Classe de Problemas

Nesta etapa ocorre a classificação para uma classe de problemas para que, assim, o conhecimento possa ser aplicado e utilizado em outras áreas de conhecimento. (DRESCH *et al.*, 2015). De acordo com Aken (2004), a generalização significa que não é uma prescrição específica para uma situação específica, mas uma prescrição generalizada para uma classe de problemas.

Sob o mesmo ponto de vista, a generalização desta pesquisa é sugerida para a classe de problemas Alinhamento Estratégico conforme quadro 28.

Quadro 28 – Generalização desta pesquisa para uma Classe de Problemas

Classe de Problemas	Artefatos
Alinhamento Estratégico	Modelo de LABOVITZ, G. e ROSANSKY (1998)
	<i>Balanced Scorecard</i> (KAPLAN; NORTON, 1992)
	Modelo de Hambrick e Cannella (1989)
	<i>Organizational Fitness Profiling</i> (BEER; EISENSTAT, 1996, 2000)
	<u><i>Framework</i> para criação de valor utilizando AI (este estudo)</u>

Fonte: Adaptado pelo autor de Lacerda et al. (2013, p. 747)

A sugestão de inclusão deste estudo como classe de problemas de alinhamento estratégico se deve ao impacto estratégico que a sua implementação pode provocar na operação. A decisão de execução de um conjunto de empresas de AI - se alinhados ao Planejamento Estratégico do hospital - pode ser iniciativa de sucesso para atingir objetivos. O *framework* proposto pode ser importante ferramenta para analisar as diversas soluções de AI disponíveis no mercado.

Outra classe de problemas que poderia ser sugerida seria “Transformação Digital”. O autor procurou identificar artigos que fundamentassem a classe de problemas, no entanto, não logrou êxito. Não obstante, o registro pode ser produtivo na medida em que se percebe a crescente busca de organizações por meio da mudança de modelos de negócios convencionais para modelos de negócios digitais.

3.2.12 Comunicação dos Resultados

Finalmente, na etapa 12, a comunicação dos resultados é apresentada na defesa de dissertação com o objetivo de compartilhar o conhecimento produzido e receber recomendações de melhoria.

Fundamentado no endosso da banca, a pesquisa é submetida para publicação em *Journal* de Administração de Empresas e apresentação em congressos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral da pesquisa de produzir *framework* que oriente a seleção de empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial para criação de valor em hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul foi alcançado. O *framework* da figura 19 é resultado de esforço de pesquisa para proporcionar ampla discussão de criação de valor alicerçado por fatores de adoção tecnológicas e estratégias digitais. O novo artefato pode ser o ponto de partida para que gestores hospitalares identifiquem riscos e benefícios com criação de valor no uso da Inteligência Artificial.

O objetivo principal foi desmembrado em quatro objetivos específicos que são eles: o primeiro, classificar por área de criação de valor os principais problemas enfrentados por médicos, por gestores e por pacientes em hospitais; o segundo, projetar e propor *framework* para criar valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial; o terceiro, categorizar por área de criação de valor empresas de tecnologia da informação em Inteligência Artificial; e o quarto, validar *framework* em um hospital de grande porte do Rio Grande do Sul.

O primeiro objetivo específico foi alcançado em três etapas. A primeira foi pesquisar em bases acadêmicas classificações por área de valor na saúde, sendo o artigo de Garbuio e Lin (2019) o que apresentou melhor alinhamento com a pesquisa. Esse artigo foi central para fundamentar as questões do roteiro semiestruturado (ver apêndice B) que desvendam problemas enfrentados por gestores, por pacientes e por especialistas com as áreas de valor. A segunda foi a conscientização do problema por meio de análise de conteúdo utilizando o software *NVIVO*. Os problemas foram codificados por análise temática segundo Bardin (2011) e categorizados por área de valor conforme Garbuio e Lin (2019). Por último, a revisão sistemática da literatura foi alicerce para as contribuições teóricas do estudo.

A classificação por área de criação de valor permitiu organizar os mais variados problemas enfrentados por instituições hospitalares. Essa tarefa não é fácil pois exige senso analítico e sistêmico para assimilar o contexto atual do hospital. Ainda mais no objetivo de aplicar a classificação em outros hospitais de grande porte. Outras formas de classificação poderiam ser utilizadas, mas a partir dessa proposta do estudo foi possível interpretar distintos apontamentos dos entrevistados.

Em seguida, o objetivo de projetar e propor *framework* para criar valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial demandou

intensa pesquisa bibliográfica e criatividade. Com base em Veit (2013) foram identificadas classes de problemas nas entrevistas que serviram de requisitos para a construção do *framework*. Nova pesquisa bibliográfica é realizada para listar artefatos já existentes na literatura que responda ao problema da pesquisa e satisfaça adequadamente as classes de problemas apontadas. Nesta etapa, não satisfeito com as limitações dos artefatos encontrados, o pesquisador identifica a necessidade de realizar a fusão de 3 artefatos para aumentar as chances de sucesso de atender os objetivos do estudo. Posteriormente, grupo focal exploratório é formado com profissionais de mercado para selecionar o artefato e registro de sugestões de melhorias.

A natureza dinâmica da metodologia *Design Science Research* se mostrou relevante para solucionar o problema da pesquisa. O intento de criar artefato a partir da fusão de outros foi consequência de inúmeras simulações, pesquisas bibliográficas, análise crítica e novas simulações. É provável que esse estímulo tenha servido de inspiração pelo grupo focal na sugestão de nova fusão com o artefato 5 de Iacovou et al. (1995).

Para atingir o terceiro objetivo de categorizar por área de criação de valor empresas de tecnologia da informação em Inteligência Artificial foi necessário estabelecer o critério, conforme Bardin (2011), de maior frequência de incidência da codificação de problemas (Quadro 24). Dessa forma, empresas de AI selecionadas na base de dados “Collections on CB Insights” (2021) com maior potencial para solução dos problemas são segmentadas (Quadro 26). Por fim, o *framework* é produzido (Quadro 27).

Outros critérios poderiam ser adotados como a criação de um sistema de frequência ponderada conforme sugere Bardin (2011). A ponderação poderia corresponder a prioridades estratégicas da organização, como por exemplo, a segurança do paciente.

O último objetivo de validar *framework* em um hospital de grande porte do Rio Grande do Sul é concluído com a Diretoria do Hospital São Lucas da PUC RS. Foram estabelecidos oito critérios conforme Prat et al. (2015) que orientaram a reunião de avaliação. Em seguida, o *framework* proposto é aprovado com apontamentos de melhorias.

Em relação ao método, o artefato final proposto foi desenvolvido seguindo a metodologia *Design Science Research* publicada por Dresch et al. (2015). A decisão demonstrou-se acertada devido à natureza do problema de pesquisa que demanda rigor metodológico para identificação de propostas de soluções. Além disso, a compreensão do fluxograma da pesquisa em 12 etapas ajudou a superar desafios impostos pela complexidade e emergência do tema.

Conseqüentemente, o *framework* proposto pela pesquisa materializa resultado no avanço do conhecimento científico. A fusão dos quatro artefatos: Garbuio e Lin (2019), Iacovou et al. (1995), Dawson et al. (2016) e Scanner (2016) representa proposta de evolução do conhecimento corrente no sentido de entregar ferramenta de gestão para instituições hospitalares. Mediante observação empírica e conveniência, o *framework* pode evoluir com a inclusão, a exclusão e a modificação de novos artefatos.

As principais limitações encontradas nesta pesquisa foram: atraso de seis meses na autorização do comitê de ética para início da pesquisa; reduzido número de entrevistados, principalmente gestores hospitalares; exclusão do Hospital Mãe de Deus devido ao risco de atraso no cronograma; redução da avaliação do artefato de três hospitais em contexto real para um hospital em ambiente experimental devido ao cronograma enxuto e às restrições impostas pela pandemia nos hospitais; a realização do grupo focal exploratório por intermédio de plataforma remota que aparentemente inibiu a colaboração coletiva de sugestões de melhoria no *framework*; e finalmente a dificuldade do autor de se dedicar à pesquisa concomitantemente com aulas do mestrado, com atividade profissional *full-time* e com a vida familiar.

Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, são observadas oportunidades para pesquisas futuras: aplicação do *framework* em contexto real em novos hospitais; novo grupo focal exploratório formado exclusivamente com gestores hospitalares para aprimorar *framework*; testar o *framework* em hospitais de fora do Rio Grande do Sul; reformular o *framework* com diferentes áreas de valor; desenvolver critérios de avaliação do modelo de negócio das empresas de soluções em AI e aplicação em outras atividades industriais como: ramo metalúrgico, automotivo, têxtil e alimentícios.

Em conclusão, são listadas recomendações de implementação da tecnologia de Inteligência Artificial em tópicos e que foram publicadas por Ng (2019) com o

título “*Playbook* de transformação de Inteligência Artificial – Como conduzir a sua companhia para a Era da Inteligência Artificial”.

- a) **Execute projetos piloto para ganhar impulso:** é muito importante que os primeiros projetos tenham sucesso. Eles devem gerar benefícios percebidos pelos usuários que, por consequência, o sucesso inicial ajudará a todos na companhia a se familiarizar com AI e convencer outros a investir esforços em projetos futuros de AI.

- b) **Contrate uma equipe interna especializada em AI:** apesar do apoio que fornecedores entregam nas fases iniciais, no longo prazo será mais eficiente utilizar o time interno.

- c) **Disponibilize treinamento de AI:** talentos capacitados em AI são difíceis de encontrar. Utilize plataformas MOOC como *Coursera*, *Alura*, *ebooks* e *YouTube* que são acessíveis e podem capacitar inúmeros colaboradores.

- d) **Desenvolva uma estratégia de AI:** o *framework* proposto fornece subsídios para criar uma estratégia de AI em busca da criação de valor.

- e) **Produza comunicação interna e externa:** a AI afetará o negócio. O lançamento de um programa de comunicação aumentará as chances de alinhamento com agentes afetados pelas mudanças.

5 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Conforme Ministério da Educação (2009), a portaria que instituiu o Mestrado Profissional no Brasil, constam os objetivos do programa e alinhados com esse capítulo cabe considerar o inciso II, “transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local;” e o inciso IV, “contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade em empresas, organizações públicas e privadas.”.

Segundo o diretor de avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Ministério da Educação, Amaral (2009, p. 1):

O principal objetivo do mestrado profissional é formar recursos humanos para atuar em setores não acadêmicos, transferir conhecimentos à sociedade, atender demandas específicas e arranjos produtivos para o desenvolvimento nacional, regional e local. Além disso, contribuir para ampliar a competitividade e a produtividade de empresas, organizações públicas e particulares.

As principais implicações gerenciais referente à aplicabilidade do *framework* resultado da pesquisa são apresentadas em tópicos abaixo:

- a) **Sustentabilidade financeira:** frequentemente essa é a maior preocupação da gestão hospitalar. A natureza dinâmica do *framework* proposto permite a formulação de respostas customizadas ao contexto que há ameaça a estabilidade financeira da instituição. Na medida em que o *framework* pode ser executado em mais de um momento, o seu resultado refletirá problemas prioritários e a eventual proposta de solução. Por exemplo, soluções de AI classificadas na área de criação de valor em desempenho financeiro e administrativo têm maior possibilidade de gerar resultados. Dessa forma, a contratação dessas empresas pode ser prioritária.
- b) **Novas fontes de receitas:** o *framework* provoca a discussão de novas linhas de receitas em pelo menos três classificações de estratégias digitais: novo mercado, nova proposta de valor e reinvenção do negócio. O amplo debate dos benefícios gerados e a prototipação de soluções pode gerar recursos com novas soluções de AI.

- c) **Aumento da eficiência operacional:** empresas de soluções de AI categorizadas nas áreas de valor: eficácia clínica/satisfação do cliente e eficácia/eficiência operacional têm maior probabilidade de aumentar a eficiência operacional e, conseqüentemente, a redução de custos. A principal característica das soluções é a automação de processos repetitivos e burocráticos que são executados pelos colaboradores.
- d) **Aceleração da transformação digital de hospitais:** por meio da seleção de empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial, hospitais podem acelerar o processo de transformação digital. Novas e complexas tecnologias demandam tempo para alcançar níveis de maturidade aceitáveis e a sua prototipação em ambiente hospitalar pode gerar riscos à pacientes. Utilizar fornecedores que foram capazes de testar soluções de AI em outras organizações é uma vantagem para a competitividade hospitalar.
- e) **Aprimoramento da gestão administrativa:** o *framework* provoca ampla discussão pela gestão pois é necessário domínio dos problemas enfrentados pelo hospital e a assimilação de conceitos de gestão contemporâneos. Avaliações de impacto da tecnologia de AI em modelos de negócios convencionais requer senso crítico analítico para interpretar as decisões sugeridas pela tecnologia e a sua resposta na operação.
- f) **Atenção centrada no paciente:** não raros, pacientes acabam sendo preteridos nas relações de cadeia de valor do hospital. Em certa medida, o desconhecimento técnico dos pacientes resulta em distanciamento na relação médico-paciente. A priorização de soluções de AI classificadas na área criação de valor da eficácia clínica e satisfação do cliente tem potencial de qualificar o desfecho clínico e reconduzir o paciente para o centro da atenção assistencial.
- g) **Continuidade do relacionamento após alta hospitalar:** a atividade de pós vendas que é largamente utilizada no ramo industrial e comercial, não

é uma característica de serviços hospitalares. O acompanhamento de pacientes após alta hospitalar apresenta oportunidades de novos serviços e de novas receitas para hospitais. Soluções de AI categorizadas na área de criação de valor em acessibilidade à assistência médica, predisposição às doenças e gerenciamento do estilo de vida podem lograr êxito nesse objetivo.

- h) **Mitigação de riscos e erros na assistência:** empresas de AI que apresentam soluções com foco na segurança do paciente são capazes de contribuir com a redução de erro médico. Algoritmos de AI estão sendo treinados a monitorar, prevenir e alertar em caso de eventos críticos que podem levar a consequências na saúde do paciente.

- i) **Desenvolvimento do setor da saúde:** em muitas situações, empresas de AI aplicam algoritmos de um setor em outro. O *framework* a partir da sua orientação otimizada de investimentos é capaz de promover o traslado de algoritmos de AI de outros setores para o segmento da saúde. Um exemplo são os algoritmos de reconhecimento de padrões e interpretação de imagens utilizados em aeroportos para detectar ameaças terroristas a partir de movimentos fora do padrão e a sua aplicabilidade no monitoramento de pacientes remotos acamados. Ou seja, o movimento fora do padrão como a queda pode ser registrado e, assim, emitido alerta para ação de resposta.

REFERÊNCIAS

- ACAMPORA, G.; COOK, D. J.; RASHIDI, P.; VASILAKOS, A. V. A Survey on ambient intelligence in healthcare. **Proceedings of the IEEE**, [Washington, DC], v. 101, n. 12, p. 2467-2469, 2013.
- AKEN, J. E. VAN. Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for Field-Tested and Grounded Technological Rules. **Journal of Management Studies**, [Durham, Reino Unido], v. 41, n. 2, p. 219-246, 2004.
- ALAN, M. Turing. Computing machinery and intelligence. **Mind**, Oxford, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950.
- ALSHEIBANI, S.; CHEUNG, Y.; MESSOM, C. Artificial intelligence adoption: AI-readiness at firm-level. *In*: PACIFIC ASIA CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 22., 2018, Yokohama. **Proceedings [...]: Opportunities and Challenges for the Digitized Society: Are We Ready?**. Yokohama: PACIS, 2018.
- AMARAL, G. L. do; YAZBEK, C. L.; OLENIKE, J. E.; *et al.* **Radiografia da tributação do setor da saúde**. Brasília, DF: [CNSaúde], 2018.
- AMARAL, J. L. G. do. **O Hospital Memórias de um Brasil em transformação**. São Paulo: Anahp, 2016.
- AMARAL, L. **Nova portaria corrige normas sobre mestrado profissional**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/217-noticias/1207656570/14851-nova-portaria-corrige-normas-sobre-mestrado-profissional>. Acesso em: 30 mar. 2020.
- AMINIAN, A.; ZAJICHEK, A.; ARTERBURN, D. E.; *et al.* Predicting 10-year risk of end-organ complications of type 2 diabetes with and without metabolic surgery: A machine learning approach. **Diabetes Care**, [Arlington, EUA], v. 43, n. 4, p. 852-859, abr. 2020.
- AMORIM, M. C.; PERILLO, E. Formação do complexo médico hospitalar no Brasil. **Revista Sociologia**, [Porto Alegre], n. 25, out. 2009. Disponível em: <http://cienciassociaispuers.blogspot.com/2009/10/>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- ARTERO, A. O. **Inteligência Artificial Teoria e Prática**. [S. l.]: Livraria da Física, 2009.
- ATTIA, Z. I.; NOSEWORTHY, P. A.; LOPEZ-JIMENEZ, F.; *et al.* An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction. **The Lancet**, Londres, v. 394, n. 10.201, p. 861-867, set. 2019.
- BASE DE DADOS SCOPUS. Documentos por ano de TITLE-ABS-KEY (“Artificial Intelligence” AND healthcare) [S. l.]. Disponível em: <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sid=f1f6b3dbe09993fe32af3b59afc94222&origin=resultslist&src=s&s=TITLE-ABS-KEY%28%22Artificial+Intelligence%22+AND+healthcare%29&sort=plf->

f&sdt=b&sot=b&sl=55&count=3362&analyzeResults=Analyze+results&txGid=effc400c2. Acesso em: 1 abr. 2021.

BAKER, J. The Technology, Organization, Environment Framework. *In*: DWIVEDI, Y. K.; WADE, M. R.; SCHNEBERGER, S. L. **Information Systems Theory**. New York: Springer, 2012. v. 1. p. 231-245. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-6108-2_12. Acesso em: 3 maio 2021.

BANSAL, P. Automated Machine Learning (AutoML). **K21Academy**, Londres, 4 de agosto de 2020. Disponível em: <https://k21academy.com/microsoft-azure/dp-100/automated-machine-learning-azure-pros-and-cons/>. Acesso em: 1 abr. 2021.

BARBIERI, J. C.; MACHLINE, C. **Logística Hospitalar: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

BARDIN, L. **Análise do Conteúdo**. [S. l.: Almedina], 2011.

BEER, M.; EISENSTAT, R. A. Developing an Organization Capable of Implementing Strategy and Learning. **Human Relations**, [S. l.], v. 49, n. 5, p. 597–619, 1996. SAGE Publications Ltd. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/001872679604900504>. Acesso em: 15 abr. 2021.

BEER, M.; EISENSTAT, R. A. The Silent Killers of Strategy Implementation. **Sloan Management Review**, Cambridge, MA, USA, n. Summer, p. 29-40, jul. 2000. Disponível em: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-silent-killers-of-strategy-implementation-and-learning/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

BELLMAN, R. E. **An Introduction to Artificial Intelligence: can computers think?** [São Francisco]: Boyd & Fraser Publishing Company, 1978.

BLOMQVIST, A.; BUSBY, C. Better Value for Money in Healthcare: European Lessons for Canada. **SSRN Electronic Journal**, London, 2012.

BÖHM, C.; PLANT, C. **Database Technology For Life Sciences And Medicine**. Singapore: World Scientific, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **História e evolução dos hospitais**. Brasília, DF: Divisão de Organização Hospitalar, 1965.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.044, de 01 de junho de 2004**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria normativa nº 7, de 22 de junho de 2009**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2009.

BUCH, V. H.; AHMED, I.; MARUTHAPPU, M. Artificial intelligence in medicine: Current trends and future possibilities. **British Journal of General Practice**, Londres, v. 68, n. 668, p. 143-144, mar. 2018.

BUGHIN, J.; SEONG, J.; MANYIKA, J.; CHUI, M.; JOSHI, R. Modeling the global

economic impact of AI | McKinsey. **McKinsey**, , n. September, p. 1-61, 2018. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>. Acesso em: 19 abr. 2021.

CHARNIAK, E.; MCDERMOTT, D. **Introduction to Artificial Intelligence**. [S. l.]: Lawrence Erlbaum Associates, 1987.

COELHO, I. B. **Os hospitais na reforma sanitária brasileira**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2013.

COFFEY, M.; CORNISH, P.; KOONTHANAM, T.; ETCHELLS, E.; MATLOW, A. Implementation of admission medication reconciliation at two academic health sciences centres: challenges and success factors. **Healthcare quarterly**, Toronto, out. 2009.

COLLECTIONS ON CB Insights. Nova Iorque, [c2021]. Disponível em: <https://app.cbinsights.com/cxn/50436/84703>. Acesso em: 9 abr. 2021.

COLLIS, JILL; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. [Porto Alegre: Bookman], 2005.

CORTADA, J.; GORDON, D.; LENIHAN, B. The value of analytics in healthcare - IBM. **IBM Institute for Business Value**, [S. l.], 2012.

COURBON, J.-C.; DUBOIS, D.; ROY, B.; POMEROL, J.-C. Autour de l'aide a la décision et de l'intelligence artificielle. **Cahiers du LAFORIA**, [S. l.], v. 94, n. 01, 1994.

DAWSON, A.; HIRT, M.; SCANLAN, J. The economic essentials of digital strategy. **McKinsey Quarterly**, [S. l.], n. 2, p. 30-44, 2016.

DENYER, D.; TRANFIELD, D. Producing a systematic review. **The Sage handbook of organizational research methods**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd., 2009.

DENYER, D.; TRANFIELD, D.; VAN AKEN, J. E. Developing design propositions through research synthesis. **Organization Studies**, [S. l.], v. 29, n. 3, p. 393-413, mar. 2008.

DIPROSE, W.; BUIST, N. Artificial intelligence in medicine: Humans need not apply? **New Zealand Medical Journal**, Wellington, v. 129, n. 1434, p. 73-76, maio 2016.

DOWNEY, A. Addenbrooke's Hospital turns to AI to cut cancer wait times. **Digital Health**, Londres, [2021?]. Disponível em: <https://www.digitalhealth.net/2021/01/addenbrookes-hospital-turns-to-ai-to-cut-cancer-wait-times/>. Acesso em: 15 jan. 2021.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. **Design science research: a method for science and technology advancement**. [S. l.]: Springer, 2015.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Design science**

research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015. Plataforma Minha Biblioteca.

ELLIOT, B.; ANDREWS, W. A Framework for Applying AI in the Enterprise. **Gartner**, Stanford, p. 1-38, jun. 2017.

ENGEMANN, D. A.; RAIMONDO, F.; KING, J. R.; *et al.* Robust EEG-based cross-site and cross-protocol classification of states of consciousness. **Brain**, Oxford, v. 141, n. 11, p. 3095-3097, nov. 2018.

FALCONE, T.; DAGAR, A.; CASTILLA-PUENTES, R. C.; *et al.* Digital conversations about suicide among teenagers and adults with epilepsy: A big-data, machine learning analysis. **Epilepsia**, [S. l.], v. 61, n. 5, p. 951-958, maio 2020.

FARIAS, D. C.; DE ARAUJO, F. O. Gestão hospitalar no brasil: Revisão da literatura visando ao aprimoramento das práticas administrativas em hospitais. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p. 1895-1904, jun. 2017.

FEENY, A. K.; RICKARD, J.; PATEL, D.; *et al.* Machine Learning Prediction of Response to Cardiac Resynchronization Therapy: Improvement Versus Current Guidelines. **Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology**, [S. l.], v. 12, n. 7, jun. 2019.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. [S. l.: s. n.], 2004.

FRAENKEL, G. J. Penicillin at the beginning. **Annals Of Diagnostic Pathology**, [S. l.], v. 2, n. 6, p. 422-424, 1998. Plataforma EBSCO.

GARBUIO, M.; LIN, N. Artificial intelligence as a growth engine for health care startups: Emerging business models. **California Management Review**, [S. l.], v. 61, n. 2, p. 59-83, 2019.

GILL, T. G.; HEVNER, A. R. A fitness-utility model for design science research. **ACM Transactions on Management Information Systems**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 24, 2013.

GOLDSTEIN, M. M.; BOWERS, D. G. The patient as consumer: Empowerment or commodification? Currents in contemporary bioethics. **Journal of Law, Medicine and Ethics**, [S. l.], v. 43, n. 1, abr. 2015.

GONÇALVES, E. L. Estrutura organizacional do hospital moderno. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, [Rio de Janeiro], v. 38, n. 1, jan./mar. 1998.

GORDON, B. M. **Artificial Intelligence** : approaches, tools, and applications. New York: Nova Science Publishers, Inc, 2011.

HADLEY, T. D.; PETTIT, R. W.; MALIK, T.; KHOEI, A. A.; SALIHU, H. M. Artificial Intelligence in Global Health: a framework and strategy for adoption and sustainability. **International Journal of Maternal and Child Health and AIDS (IJMA)**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 121-127, fev. 2020.

HAMBRICK, D. C.; CANNELLA, A. A. Strategy Implementation as Substance and Selling. **Academy of Management Perspectives**, Nova Iorque, v. 3, n. 4, p. 278-

285, 1989. Disponível em:

<https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/ame.1989.427740>. Acesso em: 15 abr. 2021.

HARADEN, C.; LITVAK, E.; RESAR, R. K.; NOLAN, T. W. **Optimizing Patient Flow Moving Patients Smoothly Through Acute Care Settings**. [Boston: Institute for Healthcare Improvement], 2003.

HARTZBAND, P.; GROOPMAN, J. The new language of medicine. **The New England journal of medicine**, [Boston], v. 13, out. 2011.

HASHIMOTO, D. A.; ROSMAN, G.; RUS, D.; MEIRELES, O. R. Artificial intelligence in surgery: promises and perils. **Annals of surgery**, [S. l.], v. 268, n. 1, p. 70, 2018.

HE, J.; BAXTER, S. L.; XU, JIE; et al. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. **Nature Medicine**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 30-36, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41591-018-0307-0>. Acesso em: 15 abr. 2021.

HEVNER, B. A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design Science in Information. **MIS Quarterly**, [Minneapolis, M.N.], v. 28, n. 1, p. 75-105, mar. 2004.

IACOVOU, C. L.; BENBASAT, I.; DEXTER, A. S. Electronic data interchange and small organizations: Adoption and impact of technology. **MIS Quarterly**, [Minneapolis, M.N.], v. 19, n. 4, p. 465-485, dez. 1995.

JAY, B. Firm resources and sustained competitive advantage.pdf. **Journal of Management**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.

JOSHUA GANS, ERIN L. SCOTT, AND S. S. Strategy for Start-ups. **Harvard Business Review**, [Cambridge, MA, USA], maio/jun. 2018. Disponível em: <https://hbr.org/2018/05/strategy-for-start-ups>. Acesso em: 1 abr. 2021.

KAPLAN, C. Edward Jenner's Cowpox Vaccine: The History of a Medical Myth. **Immunology**, [S. l.], v. 34, n. 1, p. 175, jan. 1978. Plataforma EBSCO.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance**. [S. l.: s. n., 1996]. Disponível em: <https://hbr.org/1992/01/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance-2>. Acesso em: 15 abr. 2021.

KISSICK, W. L. **Medicine's Dilemmas: Infinite needs versus finite resources**. New Haven, CT: Yale Press University, 1994.

KRITTANAWONG, C. The rise of artificial intelligence and the uncertain future for physicians. **European Journal of Internal Medicine**, [S. l.], v. 48, p. 13–14, fev. 2018. European Federation of Internal Medicine. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2017.06.017>. Acesso em: 15 abr. 2021..

KUMAR, AD; KUMAR, AR; KEKRE, S.; PRIETULA, M. Multi-agent systems and organizational structure: the support of hospital patient scheduling. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EXPERT SYSTEMS AND THE LEADING EDGE IN PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT, 3., South California,

USA, 1989. **Proceedings...** , California do Sul: [s. n.], 1989.

KURZWEIL, R. **The age of intelligent machines**. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1990.

LABOVITZ, G.; ROSANSKY, V. The power of alignment: How great companies stay centred and accomplish extraordinary things. **Long Range Planning**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 331, 1998.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. Design Science Research: Método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestao e Produção**, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 741-761, nov. 2013.

LAKHANI, K. R.; IANSITI, M. **Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World**. [Cambridge, MA, USA: Harvard Business Review Press], 2020.

LAVALLE, S.; HOPKINS, M. S.; LESSER, E.; SHOCKLEY, R.; KRUSCHWITZ, N. The Survey : Questions and Responses. **MIT Sloan Management Review**, [S. l.], p. 19-27, 2019.

LAVALLE, S.; LESSER, E.; SHOCKLEY, R. Big Data, Analytics and the Path from Insights to Value. **MIT Sloan Management Review**, [S. l.], v. 52, n. 2, p. 21-32, 2011.

LI, L.; QIN, L.; XU, Z.; et al. Using Artificial Intelligence to Detect COVID-19 and Community-acquired Pneumonia Based on Pulmonary CT: Evaluation of the Diagnostic Accuracy. **Radiology**, [Oak Brook, USA], v. 296, n. 2, p. E65–E71, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200905>. Acesso em: 3 maio 2021.

LICHTENTHALER, U. An Intelligence-Based View of Firm Performance: Profiting from Artificial Intelligence. **Journal of Innovation Management**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 7-20, 2019.

LOBO, L. C. Inteligência Artificial e Medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, DF, v. 41, n. 2, p. 1-19, 2017.

MALLOOF, M. **Artificial intelligence: an introduction**. Washington, DC: [Gen LTC], 2017.

MANSON, N. Is operations research really research? **ORiON**, Potchefstroom, Africa do Sul, v. 22, n. 2, p. 155-180, 2006.

MATHENY, M.; ISRANI, S.; AHMED, M.; WHICHER, D. **Artificial Intelligence in Health Care: the hope, the hype, the promise, the peril**. Washington DC: National Academy of Medicine, 2019.

MICHALOS, A. C.; SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. [S. l.: s. n.], 1970.

MITHAS, S.; MURUGESAN, S.; SEETHARAMAN, P. What is Your Artificial Intelligence Strategy? **IT Professional**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 4-9, 2020.

MORAES, M. F. DE. **Algumas Considerações sobre a História dos Hospitais Privados no Rio de Janeiro: o caso Clínica São Vicente.** [Rio de Janeiro]: Casa de Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, 2005.

NEILL, D. B. Using artificial intelligence to improve hospital inpatient care. **IEEE Intelligent Systems**, [Hanover, US], v. 28, n. 2, p. 92–95, 2013.

NG, A. AI Transformation Playbook. **Landing AI**, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://landing.ai/ai-transformation-playbook/>. Acesso em: 5 maio 2021.

NILSSON, N. J. **Artificial Intelligence: a new synthesis.** Burlington, EUA: Morgan Kaufmann, 1998.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **OMS: expectativa de vida sobe 5 anos de 2000 a 2015 no mundo, mas desigualdades persistem.** Brasília, DF, 24 de maio de 2016. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/73130-oms-expectativa-de-vida-sobe-5-anos-de-2000-2015-no-mundo-mas-desigualdades-persistem>. Acesso em: 3 maio 2021.

PAKHOMOV, S. V. S.; BUNTROCK, J. D.; CHUTE, C. G. Automating the Assignment of Diagnosis Codes to Patient Encounters Using Example-based and Machine Learning Techniques. **Journal of the American Medical Informatics Association**, Oxford, v. 13, n. 5, p. 516-525, set./out. 2006.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

POMEROL, J.-C. Artificial intelligence and human decision making. **European Journal of Operational Research**, [S. l.], v. 99, n. 1, p. 3–25, 1997. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221796003785>. Acesso em: 15 abr. 2020.

POOLE, D.; MACKWORTH, A. K.; GOEBEL, R. **Computational Intelligence: a logical approach.** Oxford: Oxford University Press, 1998.

PORTER, M. E. What is value in health care? **New England Journal of Medicine**, [Waltham, EUA], v. 363, p. 2477-2481, dez. 2010.

POZO, H. **Administração de recursos Materiais e Patrimoniais: Uma Abordagem Logística.** [São Paulo: Atlas], 2010.

PRAT, N.; COMYN-WATTIAU, I.; AKOKA, J. A Taxonomy of Evaluation Methods for Information Systems Artifacts. **Journal of Management Information Systems**, [S. l.], v. 32, n. 3, p. 229-267, 2015.

5 PROBLEMAS hospitalares comuns que custam caro. **Portal Setor Saúde**, Porto Alegre, 18 de fevereiro de 2015. Disponível em: <https://setorsaude.com.br/5-problemas-hospitalares-comuns-que-custam-caro/>. Acesso em: 15 abr. 2020.

PROCTOR, R. A.; HASSARD, J. S. Towards a New Model for Product Portfolio Analysis. **Management Decision**, [S. l.], v. 28, n. 3, p. 14-17, 1990.

- RAMESH, A. N.; KAMBHAMPATI, C.; MONSON, J. R. T.; DREW, P. J. Artificial intelligence in medicine. **Annals of the Royal College of Surgeons of England**, [S. l.], v. 86, n. 5, p. 334-338, 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1964229/>. Acesso em: 15 abr. 2020.
- REZENDE, J. M. O uso da tecnologia médica e suas consequências. **Revista Ética**, Brasília, DF, v. 4, n. 4, p. 18-21, 2006.
- RICH, E.; KNIGHT, K. **Artificial Intelligence**. 2. ed. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1991.
- ROCHA, G. Health techs apontam para o futuro e revolucionam área da saúde. **Blog do Sebrae/SC**, [Florianópolis], 24 de abril de 2019. Disponível em: <https://atendimento.sebrae-sc.com.br/blog/health-techs-apontam-para-o-futuro-e-revolucionam-area-da-saude/>. Acesso em: 3 maio 2021.
- ROGERS, E. M. Diffusion of innovations. [Nova Iorque: Free Press], 1995.
- ROMERO-BRUFU, S.; WYATT, K. D.; BOYUM, P.; *et al.* Implementation of Artificial Intelligence-Based Clinical Decision Support to Reduce Hospital Readmissions at a Regional Hospital. **Applied Clinical Informatics**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 570-577, ago. 2020.
- ROMME, A. G. L. Making a Difference: Organization as Design. **Organization Science**, [S. l.], v. 14, n. 5, p. 558-573, 2003.
- RUNDO, L.; BEER, L.; URSPRUNG, S.; *et al.* Tissue-specific and interpretable sub-segmentation of whole tumour burden on CT images by unsupervised fuzzy clustering. **Computers in Biology and Medicine**, [S. l.], v. 120, maio 2020.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. Artificial Intelligence A Modern Approach. 3. ed. [Upper Saddle River, US: Pearson Education, c2010].
- SANTOS, H. C. O.; AMARAL, W. N.; TACON, K. C. B. A história da ultrassonografia no Brasil e no mundo. **EFDeportes. com Rev Digit**, [Buenos Aires], v. 17, n. 167, abr. 2012.
- SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**. [Upper Saddle River, US]: Pearson, 2015.
- SCANNER, V. Artificial Intelligence Category Innovation Quadrant – Q4. **Venture Scanner**, São Francisco, US, 18 de novembro de 2016. Disponível em: <https://www.venturescanner.com/2016/11/18/artificial-intelligence-category-innovation-quadrant-q4/>. Acesso em: 1 abr. 2021.
- SILVA, J. A. S. V.; HINRICHSEN, S. L. Glosas hospitalares e o uso de protocolos assistenciais: revisão integrativa da literatura. **Revista de Administração em Saúde**, São Paulo, v. 17, n. 66, jan./mar. 2017.
- SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. [Cambridge, MA, USA: MIT Press], 1996.
- SPYROPOULOS, C. D. AI planning and scheduling in the medical hospital

environment. **Artificial Intelligence in Medicine**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 101-111, out. 2000.

STOWELL, C.; AKERMAN, C. Better value in health care requires focusing on outcomes. **Harvard Business Review**, [Cambridge, MA, USA], set. 2015.

SWAFFORD, P. M.; GHOSH, S.; MURTHY, N. N. A framework for assessing value chain agility. **International Journal of Operations and Production Management**, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 118-140, fev. 2006.

TASNIM, F.; SADRAEI, A.; DATTA, B.; *et al.* Towards personalized medicine: the evolution of imperceptible health-care technologies. **Foresight**, [Bingley], v. 20, n. 6, p. 589-601, nov. 2018. Disponível em: <http://10.0.4.84/FS-08-2018-0075>. Acesso em: 1 abr. 2021.

TREMBLAY, M. C.; HEVNER, A. R.; BERNDT, D. J. Focus Groups for Artifact Refinement and Evaluation in Design Research. **Communications of the Association for Information Systems**, [Omaha, NE, USA], v. 26, art. 27, p. 599-618, jun. 2010.

VEIT, D. R. **Em direção a produção de conhecimento modo 2: análise e proposição de um framework para pesquisa em processos de negócios**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/4729>. Acesso em: 1 abr. 2021.

VERGANTI, R.; VENDRAMINELLI, L.; IANSITI, M. Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence. **Journal of Product Innovation Management**, [Hoboken, NJ, USA], v. 37, n. 3, p. 212-227, maio 2020.

VISVIKIS, D.; CHEZE LE REST, C.; JAOUEN, V.; HATT, M. Artificial intelligence, machine (deep) learning and radio(geno)mics: definitions and nuclear medicine imaging applications. **European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging**, [Basingstoke, GB], v. 46, n. 13, p. 2630-2637, jul. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00259-019-04373-w>. Acesso em: 1 abr. 2021.

WILLIAMS, M.; HAUGELAND, J. Artificial Intelligence: The Very Idea. **Technology and Culture**, [S. l.], v. 28, n. 3, p. 706, 1985.

WINSTON, P. H. **Artificial Intelligence**. [Boston, USAS]: Addison-Wesley, 1992.

YONG, P. L.; OLSEN, L.; MCGINNIS, J. M. **Value in Health Care: Accounting for Cost, Quality, Safety, Outcomes, and Innovation: Workshop Summary**. [Washington (DC): National Academies Press], 2010.

YOSHIDA, S. Temos um diagnóstico do problema na saúde, mas não estamos fazendo o que é preciso. **Revista Época Negócios**, [São Paulo], maio 2016. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2016/05/temos-um-diagnostico-do-problema-na-saude-mas-nao-estamos-fazendo-o-que-e-preciso.html>. Acesso em: 1 abr. 2021.

YU, K. H.; BEAM, A. L.; KOHANE, I. S. Artificial intelligence in healthcare. **Nature Biomedical Engineering**, [S. l.], v. 2, n. 10, p. 719-731, out. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41551-018-0305-z>. Acesso em: 1 abr. 2021.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA *DESIGN SCIENCE RESEARCH*

Projeto	<p>Artefato: <i>Framework</i> de soluções que criam valor com Inteligência Artificial</p> <p>Objetivo: Produzir <i>framework</i> que oriente a seleção de empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial para criação de valor em hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul.</p>	
Identificação e conscientização do problema	Realização de pesquisa qualitativa com 14 entrevistados e análise de conteúdo para codificação dos problemas apontados.	
Identificação dos artefatos	ID	Artefatos
	1	<i>Artificial Intelligence Category Innovation Quadrant</i> , por Scanner (2016)
	2	<i>Gartner magic quadrant</i> , por Elliot; Andrews (2017)
	3	<i>The economic essentials of digital strategy</i> , por Dawson et al. (2016)
	4	<i>What is your artificial intelligence strategy?</i> (adaptado pelo pesquisador), por Mithas et al. (2020)
	5	<i>Electronic data interchange and small organizations: Adoption and impact of technology</i> , por Iacovou et al. (1995)
	6	<i>A Framework for Applying AI in the Enterprise</i> , por Elliot; Andrews (2017)
	7	<i>The technology–organization–environment framework</i> , por Baker (2012)
	8	<i>Artificial Intelligence Adoption: AI-readiness at Firm-Level</i> , por AlSheibani et al. (2018)
	9	<i>An intelligence-based view of firm performance: Profiting from Artificial Intelligence</i> , por Lichtenthaler (2019)
	10	<i>Towards a new model for product portfolio analysis</i> (GE McKinsey matrix template), por Proctor; Hassard (1990)
	11	<i>Diffusion of innovations (FACC model)</i> , por Rogers (1995)
	12	<i>Artificial Intelligence in Global Health —A Framework and Strategy for Adoption and Sustainability</i> , por Hadley et al. (2020)
	13	<i>Firm resources and sustained competitive advantage</i> , por Jay (1991)
	14	<i>A framework for assessing value chain agility</i> , por Swafford et al. (2006)
	15	<i>Automated Machine Learning (AutoML)</i> , por Bansal (2020)
	16	<i>Strategy for Start-ups</i> , por Joshua Gans, Erin L. Scott (2018)
17	<i>Novo framework (fusão)</i>	

Proposição de artefatos	Artefato proposto ID	Justificativa	Prós	Contras
	17	Maior aderência	Compleitude	Complexo
	4	Orientação AI	Simplicidade	Incompleto
	5	Conceitual	Solidez teórica	Subjetivo
Projeto artefato selecionado	Artefato selecionado: 17 <i>Novo framework (fusão)</i> Resultados esperados: Ajustes, fusão com artefato número 5 e simulação em ambiente experimental de um hospital.			
Desenvolvimento do artefato	Técnicas: utilização do software <i>Excel</i> para simulação de cenários, análise de conteúdo para codificação dos problemas, critério de maior frequência temática para eleger problemas e criação de método em 6 etapas para construção do <i>framework</i> conforme figura 19.			
Avaliação do artefato	Artefato aprovado pelo entrevistado. Informações complementares ver quadro 28.			
Aprendizagens	a) Emergente tema da pesquisa b) Decisão de adotar a metodologia <i>Design Science Research</i> c) Pesquisa híbrida em bases de dados acadêmicas e bases de dados profissionais d) Utilização do software <i>NVIVO</i> e) Sugestões de melhoria da banca de qualificação			
Conclusões	O objetivo geral da pesquisa de produzir <i>framework</i> que oriente a seleção de empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial para criação de valor em hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul foi alcançado. O <i>framework</i> da figura 18 é resultado de esforço de pesquisa para proporcionar ampla discussão de criação de valor alicerçado por fatores de adoção tecnológicas e estratégias digitais.			
Generalização para classe de problemas	A sugestão de inclusão deste estudo como classe de problema de alinhamento estratégico se deve ao impacto estratégico que a sua implementação pode provocar na operação. A decisão de execução de um conjunto de empresas de AI - se alinhados ao Planejamento Estratégico do hospital - pode ser iniciativa de sucesso para atingir objetivos.			
Comunicação	Selecione o formato: [] Monografia [x] Dissertação [x] Artigo científico em periódico [x] Artigo científico em congresso			

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Preparação	1) Orientar entrevistado de que todas as questões devem ser respondidas levando em consideração os serviços oferecidos por hospitais. 2) Apresentar o Quadro 1 para leitura. Orientar que as questões 1 a 9 correspondem ao Quadro 1. Pode ser usado para referência. 3) Apresentar conceito de Inteligência Artificial de Haugeland (1985). Se for necessário, complementar com as outras definições do Quadro 2.
-------------------	--

Problema	Como hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul podem criar valor utilizando múltiplas empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial?
Objetivo Geral	Produzir framework para criação de valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial para hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul.

Objetivos Específicos	Dimensão	Categoria	ID	Questão	Autor e/ou Instituição	
Classificar por área de criação de valor os principais problemas identificados por gestores, por especialistas e por pacientes em hospitais	Paciente	Acessibilidade do paciente à assistência médica, predisposição às doenças e gerenciamento do estilo de vida	1	Quais problemas você identifica na acessibilidade de pacientes aos hospitais?	LAVALLE et al. (2011) GARBUJO; LIN, (2019)	
			2	Como hospitais podem ajudar no auxílio à prevenção de doenças?	LAVALLE et al. (2011) GARBUJO; LIN, (2019)	
			3	Como hospitais podem ajudar pessoas a ter um estilo de vida saudável?	LAVALLE et al. (2011) GARBUJO; LIN, (2019)	
		Eficácia clínica e resultado/satisfação do cliente	4	Como os serviços prestados por médicos e por enfermeiros, ou qualquer outro profissional da saúde, podem ser melhorados?	CORTADA et al. (2012)	
			5	Quais ações podem ser implementadas por hospitais para aumentar a satisfação dos pacientes?	CORTADA et al. (2012)	
			6	Quais são as maiores ameaças para a segurança da saúde do paciente?	LAVALLE et al. (2011) GARBUJO; LIN, (2019)	
	Gestão hospitalar	Segurança do paciente	7	Em relação à gestão administrativa, como você avalia que os gestores de hospitais podem melhorar rotinas ou processos para serem mais eficientes e eficazes?	CORTADA et al. (2012)	
			8	Em relação à gestão administrativa, o que pode ser feito para melhorar o desempenho financeiro dos hospitais?	CORTADA et al. (2012)	
Categorizar por criação de valor empresas de tecnologia da informação em Inteligência Artificial	Relevância	Prioridade	9	Classifique por ordem de relevância, com 5 para a área de maior importância e 1 para o área de menor importância. [] Acessibilidade do paciente à assistência médica, predisposição às doenças e gerenciamento do estilo de vida. [] Eficácia clínica e resultado/satisfação do cliente. [] Segurança do paciente. [] Eficácia e eficiência operacional. [] Desempenho financeiro e administrativo.	LAVALLE et al. (2011) CORTADA et al. (2012) GARBUJO; LIN, (2019)	
			10	Onde você acha que estão as maiores oportunidades para o uso da Inteligência Artificial em hospitais?	LAVALLE et al. (2011)	
			Objetivos	11	Quais são as maiores prioridades dos hospitais?	LAVALLE et al. (2011)
				12	Quais são os principais desafios para disseminar a adoção de novas tecnologias como a Inteligência Artificial em hospitais?	LAVALLE et al. (2011)
				13	Imagine um hospital transformado da melhor forma possível com a tecnologia de Inteligência Artificial. Quão longe você acredita que os hospitais estão desse ideal?	LAVALLE et al. (2011)
14	Quais são os principais desafios que os hospitais enfrentarão nos próximos 2 anos?	LAVALLE et al. (2011)				

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

 UNISINOS	UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS Unidade Acadêmica de Pesquisa e Pós-Graduação COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA <i>O Comitê de Ética é responsável por assegurar os cuidados éticos da pesquisa com seres humanos.</i>
<hr/>	
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE	
<p>Meu nome é Christiano dos Santos Berti e curso o Mestrado Profissional em Gestão e Negócios pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). O título da minha pesquisa é "Inteligência Artificial em hospitais do Rio Grande do Sul - Proposição de um framework para criação de valor", orientada pelo Prof. Dr. Oscar Rudy Kronmeyer Filho, e o objetivo principal é produzir framework para criação de valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial para hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul. A justificativa da pesquisa é a necessidade de evolução tecnológica de hospitais frente aos desafios de investimento para sustentabilidade econômica.</p>	
<p>Você está sendo a convidado, voluntariamente a integrar este estudo, sendo que sua colaboração consiste em participar de uma entrevista semi-estruturada, realizada em ambiente remoto, que terá o áudio da entrevista gravado para permitir melhor análise das respostas. Este material de pesquisa será utilizado, única e exclusivamente para fins de estudo, cabendo ao pesquisador o resguardo do mesmo pelo período de 5 anos e, depois, o adequado descarte do mesmo.</p>	
<p>A sua identidade, enquanto participante, será preservada, pois não serão divulgados nomes ou informações que possam identificar os(as) envolvidos(as) e(ou) local(is) da pesquisa. Os riscos de participação são mínimos neste estudo, de algum constrangimento ou ansiedade frente às questões de entrevista. Neste sentido, cabe destacar que você poderá desistir do estudo a qualquer momento, sem prejuízo algum, e que sempre poderá obter informações acerca do andamento da pesquisa e/ou seus resultados. Embora o presente estudo não apresente benefícios diretos aos participantes, seus resultados podem beneficiar hospitais e pacientes no uso da tecnologia de Inteligência Artificial.</p>	
<p>Caso você tenha dúvidas, queira maiores informações sobre este estudo e tenha interesse em receber uma devolução global dos resultados da pesquisa, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável, Christiano dos Santos Berti, pelos contatos: 51 98048.1508; csberti@gmail.com.</p>	
<p>Assim, ao confirmar seu aceite no presente Termo, você autoriza sua participação na pesquisa, e aceita que seus dados coletados em áudio sejam usados para fins científicos. Também declara que foi informado dos objetivos e dos procedimentos desta pesquisa.</p>	
<p>Ao marcar a opção "aceito participar da pesquisa", e nos retornar por e-mail este documento, você estará assinando virtualmente o Termo de Consentimento. É importante que você também guarde uma cópia deste TCLE.</p>	
<p>() Aceito participar da pesquisa</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>CEP – UNISINOS VERSÃO APROVADA Em: 15/10/2020</p> </div>	
<p>Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-000 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil E-mail: cep@unisinos.br Telefone: 3591 1122 ramal 3219</p>	

APÊNDICE D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS												
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP												
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA												
Título da Pesquisa: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM HOSPITAIS DO RIO GRANDE DO SUL Proposição de um framework para criação de valor												
Pesquisador: CHRISTIANO DOS SANTOS BERTI												
Área Temática:												
Versão: 2												
CAAE: 36700220.6.0000.5344												
Instituição Proponente: unisinos												
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio												
DADOS DO PARECER												
Número do Parecer: 4.340.284												
Apresentação do Projeto:												
<p>O Projeto "INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM HOSPITAIS DO RIO GRANDE DO SUL: Proposição de um framework para criação de valor", desenvolvido por CHRISTIANO DOS SANTOS BERTI, aluno do Mestrado Profissional em Gestão e Negócios – MPGN, sob orientação do Prof. Dr. Oscar Rudy Kronmeyer Filho, tem por objetivo "Produzir framework para criação de valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial para hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul.". A justificativa da pesquisa é a necessidade de evolução tecnológica de hospitais frente aos desafios de investimento para sustentabilidade econômica. A Metodologia adotada é o Design Science Research (DSR), sendo que o campo de pesquisa envolve dois hospitais gaúchos, com coleta de dados através de entrevistas. Os participantes serão Especialistas (6), Pacientes (4), Gestores Administrativos (2) e Gestores Médicos (2). Os dados serão tratados pela Análise de Conteúdo.</p>												
Objetivo da Pesquisa:												
Os objetivos estão claros e são exequíveis												
Avaliação dos Riscos e Benefícios:												
Riscos mínimos e manejo dos mesmos são indicados no FPB e no TCLE.												
Benefícios também são indicados.												
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Endereço: Av. Unisinos, 950</td> <td style="text-align: right;">CEP: 93.022-000</td> </tr> <tr> <td>Bairro: Cristo Rei</td> <td></td> </tr> <tr> <td>UF: RS</td> <td>Município: SAO LEOPOLDO</td> </tr> <tr> <td>Telefone: (51)3591-1198</td> <td>Fax: (51)3590-8118</td> </tr> <tr> <td></td> <td>E-mail: cep@unisinos.br</td> </tr> </table>			Endereço: Av. Unisinos, 950	CEP: 93.022-000	Bairro: Cristo Rei		UF: RS	Município: SAO LEOPOLDO	Telefone: (51)3591-1198	Fax: (51)3590-8118		E-mail: cep@unisinos.br
Endereço: Av. Unisinos, 950	CEP: 93.022-000											
Bairro: Cristo Rei												
UF: RS	Município: SAO LEOPOLDO											
Telefone: (51)3591-1198	Fax: (51)3590-8118											
	E-mail: cep@unisinos.br											
<small>Página 01 de 03</small>												

Continuação do Parecer: 4.340.284

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto aderente à área de conhecimento do aluno, com relevante questão-problema e rico campo de pesquisa. Metodologia adequada. Critérios de inclusão e exclusão dos participantes bem delimitados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Cartas de anuências dos dois hospitais, que são campo de pesquisa, devidamente apresentadas.

TCLE adequado, mas está em modelo de "revisão de texto".

Recomendações:

Postar o TCLE final, sem o "modelo revisão"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme "Parecer Consubstanciado do CEP", o projeto está aprovado (neste parecer encontrará o número de aprovação). Acesse a Plataforma Brasil e localize o TCLE aprovado e carimbado, em folha timbrada. É obrigatório o uso desse TCLE para reproduzir cópias e entregar aos participantes da coleta de dados. Instruções para localização do TCLE aprovado: Na aba "Pesquisador", clicar na lupa da coluna "Ações", em "Documentos do Projeto de Pesquisa", na Árvore de Arquivos, expandir as pastas totalmente, com as setas apontadas para baixo, até encontrar TCLE/Termos de Assentimento, clicando encontrará TCLE aprovado (em pdf), data 15/10/2020. Dúvidas, faça contato com Fabiane Fleck, 51-3591-1122, ramal 3219.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ChristianodosSantosBerti.pdf	15/10/2020 10:30:55	José Roque Junges	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1564218.pdf	12/10/2020 18:52:44		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto de qualificação Mestrando Christianos Santos Berti.doc	12/10/2020 18:50:36	CHRISTIANO DOS SANTOS BERTI	Aceito
Cronograma	Cronograma.xlsx	12/10/2020 18:49:46	CHRISTIANO DOS SANTOS BERTI	Aceito

Endereço: Av. Unisinos, 950

Bairro: Cristo Rei

CEP: 93.022-000

UF: RS

Município: SAO LEOPOLDO

Telefone: (51)3591-1198

Fax: (51)3590-8118

E-mail: cep@unisinos.br

UNIVERSIDADE DO VALE DO
RIO DOS SINOS - UNISINOS



Continuação do Parecer: 4.340.284

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	12/10/2020 18:47:39	CHRISTIANO DOS SANTOS BERTI	Aceito
Outros	CartadeAutorizacaoPUC.pdf	17/08/2020 22:35:09	CHRISTIANO DOS SANTOS BERTI	Aceito
Outros	TermodeAnuenciadoChefedeServicoFeli peCezarCabralASSINADOECARIMBAD O.pdf	17/08/2020 22:34:38	CHRISTIANO DOS SANTOS BERTI	Aceito
Folha de Rosto	ComitedeeticaFolhaderostoChristianoBe rti.pdf	28/05/2020 12:24:36	CHRISTIANO DOS SANTOS BERTI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO LEOPOLDO, 15 de Outubro de 2020

Assinado por:
José Roque Junges
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Unisinos, 950

Bairro: Cristo Rei

CEP: 93.022-000

UF: RS

Município: SAO LEOPOLDO

Telefone: (51)3591-1198

Fax: (51)3590-8118

E-mail: cep@unisinos.br

APÊNDICE E – CARTA DE AUTORIZAÇÃO HOSPITAL PUC RS



CARTA DE AUTORIZAÇÃO

Declaramos para os devidos fins, que autorizo (o) a pesquisador (a) (**Christiano Berti e pesquisadores**), a desenvolver o seu projeto de pesquisa (**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM HOSPITAIS DO RIO GRANDE DO SUL - Proposição de um framework para criação de valor**), cujo objetivo é (*“produzir framework para criação de valor utilizando empresas fornecedoras de soluções em Inteligência Artificial para hospitais de grande porte do Rio Grande do Sul”*), no (**Centro de Diagnóstico por Imagem do Hospital São Lucas da PUCRS**).

Esta autorização está condicionada ao cumprimento, pelo (a) pesquisador (a), dos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se em utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Ciente dos objetivos, métodos e técnicas que serão utilizados nessa pesquisa, concordo em permitir que a mesma seja realizada nesta instituição, desde que seja assegurado o que segue:

- 1) O cumprimento das determinações éticas da Resolução CNS no 466/2012;
- 2) A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa;
- 3) Que não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação nessa pesquisa;
- 4) No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha concordância a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS, credenciado ao Sistema CEP/CONEP, bem como a carta de anuência do responsável pelo setor onde será realizada a pesquisa.

Porto Alegre, em 20 / 07 / 2020.

Dr. Saulo Gomes Bornhorst
CPF: 632.663.190-15 - CREMERS 20641
Diretor Técnico
UBEA - Hospital São Lucas da PUCRS

Saulo Gomes Bornhorst
Diretor Técnico do Hospital São Lucas da PUCRS

APÊNDICE F – CARTA DE AUTORIZAÇÃO HOSPITAL MOINHOS DE VENTO**TERMO DE ANUÊNCIA DO CHEFE DO SERVIÇO**

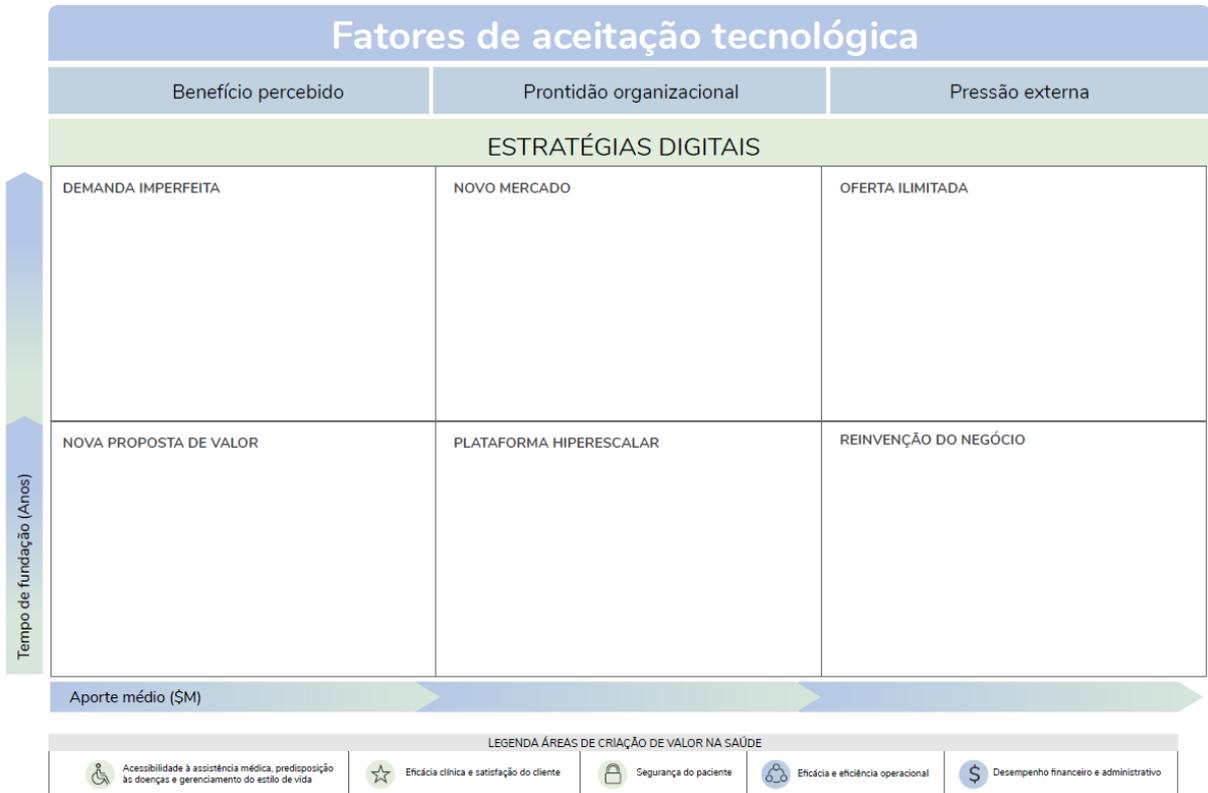
Título do projeto: "INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM HOSPITAIS DO RIO GRANDE DO SUL -
Proposição de um framework para criação de valor"

Eu, Felipe Cezar Cabral, Coordenador Médico da Saúde Digital no Hospital Moinhos de Vento, tenho ciência do protocolo/projeto de pesquisa acima citado, desenvolvido pelo pesquisador Christiano dos Santos Berti, concordando com a realização da pesquisa neste local.

Data 23/07/2020

Assinatura do Chefe de Serviço

APÊNDICE G – *FRAMEWORK* PROPOSTO VERSÃO FINAL



APÊNDICE H – FRAMEWORK HOSPITAL SÃO LUCAS DA PUC RS



Tempo de fundação (Anos)