

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

BRUNA STRAPAZZON DO COUTO

MODELO DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA PARA ATIVIDADES DE TELEMEDICINA  
HOSPITALAR

SÃO LEOPOLDO-RS  
2022

Bruna Strapazzon do Couto

MODELO DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA PARA ATIVIDADES DE TELEMEDICINA  
HOSPITALAR

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

Orientador:  
Prof. Dr. André L. Korzenowski

Co-orientador:  
Profa. Dra. Luciana A. Costa

São Leopoldo-RS  
2022

C871m

Strapazzon do Couto, Bruna

Modelo de avaliação econômica para atividades de telemedicina hospitalar / Bruna Strapazzon do Couto — 2022.

120 f.: il.; 30 cm.

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

“Orientador: Prof. Dr. André L. Korzenowski; Co-orientador: Profa. Dra. Luciana A. Costa.”

1. Telemedicina. 2. Efetividade. 3. Custos. 4. Indicadores.  
I. Título.

CDU 658.5

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)

(Bibliotecária: Amanda Schuster — CRB 10/2517)

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## RESUMO

O setor da saúde sofre com a escassez de recursos financeiros e de profissionais de saúde qualificados. Estes fatores podem inviabilizar a prestação de serviços de saúde ágeis e adequados para a prevenção primária, o controle de doenças crônicas e o bom diagnóstico. Desafios como a tecnologia, envelhecimento populacional, novas doenças e a maior percepção ativa do paciente levam a necessidade de transformação na gestão de provedores de saúde. A telemedicina é proposta como uma ferramenta útil para aumentar a eficiência, melhorar o acesso e a qualidade do atendimento. Porém, a falta de evidências da boa relação de custo e consequência em programas de telemedicina se torna uma das principais barreiras para sua aplicação, particularmente em países em desenvolvimento. O objetivo desta pesquisa é propor um modelo de avaliação econômica para atividades de telemedicina hospitalar. O método de trabalho adotado para a condução desta pesquisa foi a *Design Science Research*, relacionando seis fases do método aos objetivos específicos desta pesquisa. A pesquisa possui uma abordagem metodológica, na qual a coleta de dados se faz pela análise de avaliações já existentes na literatura. Foram elencados indicadores de custo e de consequência para a proposição do modelo de avaliação, a partir do entendimento dos resultados alcançados pelos autores dos estudos considerados na revisão de escopo da literatura. O modelo foi construído apresentando os elementos necessários para uma implantação, focando sua estrutura nos elementos básicos de uma avaliação econômica no contexto da telemedicina, efetividade e custo. Foi indicada a avaliação de custo-efetividade. Para os indicadores de custo, foram identificados custos diretos e indiretos da instituição de saúde, compreendendo custos com serviço de comunicação, treinamento, capital único, equipe, acompanhante, suprimento e medicamento, equipamento médico, deslocamento de paciente, estacionamento, alimentação, gestão do programa, internação, exame médico, procedimento médico, diagnóstico médico, programa de telemedicina em geral, atendimento de emergência, aluguel, eletricidade e água, espera para atendimento e perda de produtividade do paciente no trabalho, com apoio do método de custeio ABC para sua mensuração. Para a mensuração da efetividade, os indicadores de consequência foram identificados como complicações no tratamento, mortalidade, invalidez do paciente, alta hospitalar, reinternação hospitalar, tempo de tratamento, carga de trabalho da equipe médica, satisfação do paciente, tempo de espera para tratamento, número de atendimentos, taxa de adesão ao tratamento, pontualidade no atendimento, número de exames e probabilidade de diagnóstico. Um levantamento teórico abordando todos os indicadores foi desenvolvido com suas aplicações básicas. A partir deste estudo, obtêm-se informações padronizadas para avaliar economicamente programas de telemedicina hospitalar, proporcionando sua correta utilização. Desta forma, as contribuições se dão no contexto científico, no qual promove uma nova visão de união de resultados de elementos específicos para um objetivo comum e, no contexto prático, em que sua aplicação completa consegue auxiliar em uma alocação eficiente de recursos, minimizando custos de oportunidade, e, assim, facilitando a aplicação de uma tecnologia tão importante, a telemedicina.

**Palavras-chave:** Telemedicina. Efetividade. Custos. Indicadores.

## ABSTRACT

The health sector suffers from a shortage of financial resources and qualified health professionals. These factors can make it unfeasible to provide agile and adequate health services for primary prevention, chronic disease control, and good diagnosis. Challenges such as technology, population aging, new diseases, and a greater active perception of the patient lead to the need for transformation in the management of healthcare providers. Telemedicine is proposed as a useful tool to increase efficiency, improve access and quality of care. However, the lack of evidence of cost-effectiveness in telemedicine programs becomes one of the main barriers to their application, particularly in developing countries. The objective of this research is to suggest an economic evaluation model for hospital telemedicine activities. The work method adopted to conduct this research was Design Science Research, relating six phases of the method to the specific objectives of this research. The research has a methodological approach, in which data collection is done by analyzing existing assessments in the literature. Cost and consequence indicators were listed to recommend the evaluation model, based on the understanding of the results achieved by the authors of the studies considered in the scoping review. The model was built presenting the necessary elements for implementation, focusing its structure on the basic elements of an economic evaluation in the context of telemedicine, effectiveness, and cost. The cost-effectiveness assessment was indicated. For the cost indicators, direct and indirect costs of the health institution were identified, comprising costs with communication service, training, single capital, staff, companion, supply and medication, medical equipment, patient travel, parking, food, management of the program, hospitalization, medical examination, medical procedure, medical diagnosis, telemedicine program in general, emergency care, rent, electricity, and water, waiting for care and loss of patient productivity at work, supported by the ABC costing method for their measurement. To measure effectiveness, the indicators of consequence were identified as complications in treatment, mortality, patient disability, hospital discharge, hospital readmission, treatment time, medical staff workload, patient satisfaction, waiting time for treatment, number of visits, rate of treatment adherence, punctuality in attendance, number of exams and probability of diagnosis. A theoretical survey covering all indicators was developed with their basic applications. From this study, standardized information is obtained to economically evaluate hospital telemedicine programs, providing their correct use. In this way, the contributions are made in the scientific context, in which it promotes a new vision of uniting the results of specific elements for a common objective and, in the practical context, in which its complete application can help in an efficient allocation of resources, minimizing costs of opportunity, and thus facilitating the application of such an important technology, telemedicine.

**Keywords:** Telemedicine. Effectiveness. Costs. Indicators.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Publicações sobre telemedicina por ano . . . . .	18
Figura 2:	Ocorrência de termos relacionados à telemedicina . . . . .	19
Figura 3:	Principais domínios da digitalização em saúde . . . . .	28
Figura 4:	Plano de custo-efetividade . . . . .	40
Figura 5:	Esquema do método ABC . . . . .	46
Figura 6:	<i>Framework</i> de estratégia para condução da pesquisa . . . . .	50
Figura 7:	Método de trabalho para condução da pesquisa . . . . .	52
Figura 8:	Etapas para seleção de estudos correlatos . . . . .	54
Figura 9:	Etapas para avaliação de acordo com as Diretrizes do Ministério da Saúde no Brasil . . . . .	77
Figura 10:	Avaliação econômica em saúde sob a abordagem do SUS e da literatura internacional . . . . .	81
Figura 11:	Modelo para avaliação de custo-efetividade em telemedicina hospitalar . . . . .	89
Figura 12:	Princípios do modelo . . . . .	98

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Artigos selecionados na revisão de escopo da literatura . . . . .	58
Quadro 2: Indicadores de custo encontrados . . . . .	61
Quadro 3: Indicadores de consequência encontrados . . . . .	70
Quadro 4: Contextos, avaliações econômicas e análises de resultados encontrados . .	73
Quadro 5: Elementos do modelo . . . . .	86
Quadro 6: Proposições para avaliação . . . . .	93
Quadro 7: Afirmações para avaliação . . . . .	94

## LISTA DE SIGLAS

ABC	Custeio Baseado em Atividades
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBA	Análise de Custo-Benefício
CEA	Análise de Custo-Efetividade
CFM	Conselho Federal de Telemedicina
CMA	Análise de Minimização de Custo
CUA	Análise de Custo-Utilidade
DSR	Design Science Research
DALY	Padrão de ano de vida ajustado pela deficiência
NASA	Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço
OMS	Organização Mundial da Saúde
QALY	Padrão de ano de vida ajustado pela qualidade
RCEI	Razão de Custo-Efetividade Incremental
SUS	Sistema Único de Saúde
WEF	Fórum Econômico Mundial

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
1.1	Apresentação do tema e problema de pesquisa	13
1.2	Objetivos	14
1.3	Justificativa	15
1.4	Delimitações	23
1.5	Estrutura do trabalho	24
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>25</b>
2.1	Digitalização em saúde	25
2.2	Telemedicina	31
2.3	Avaliação econômica em saúde	35
2.3.1	Avaliação de custo-efetividade	38
2.3.2	Avaliação de custo-utilidade	40
2.3.3	Avaliação de custo-benefício	42
2.3.4	Avaliação de minimização de custo	43
2.4	Mensuração de custos e consequências em avaliação econômica	44
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>49</b>
3.1	Método de pesquisa	49
3.2	Método de trabalho	51
3.3	Delimitação	56
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>57</b>
4.1	Estudos correlatos	57
4.1.1	Indicadores de custo encontrados	60
4.1.2	Indicadores de consequência encontrados	68
4.1.3	Desfechos e análises de resultados encontrados	72
4.2	Sugestões de avaliação econômica para incorporação de tecnologias das Diretrizes do Ministério da Saúde no Brasil	76
4.3	Avaliação econômica para incorporação de novas tecnologias: comparativo entre as abordagens da literatura e as Diretrizes do Ministério da Saúde do Brasil	79
4.4	Estruturação do modelo	85
4.5	Avaliação do modelo	92
4.6	Discussão do modelo	95
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>102</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>105</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias digitais, tais como telecomunicações, redes de computadores e acesso à informação, contribui para o desenvolvimento de ambientes inteligentes, capazes de integrar sistemas reais e virtuais (CHIUCHISAN; COSTIN; GEMAN, 2014). O acesso facilitado a estes recursos proporciona a adesão às inovações em grande escala por diversos setores, incluindo as indústrias de saúde. De acordo com AlShorman et al. (2020), os setores de meio ambiente e de saúde podem ser os mais promissores em relação à aplicação da digitalização.

A melhoria de sistemas de saúde e de informações médicas devido aos rápidos avanços da tecnologia está relacionada ao constante crescimento da expectativa de vida das populações. Segundo Kontis et al. (2017), estima-se que a expectativa de vida mundial alcance um valor superior a 80 anos até 2030. Esta estimativa se justifica à medida que o acesso ágil a dispositivos e serviços médicos possibilita aliviar a carga de trabalho de profissionais em sistemas de saúde precários. Entretanto, estes sistemas costumam passar por dificuldades de gestão que levam à falha e problemas de rotatividade relacionados às equipes (WALSH et al., 2017).

As instituições de saúde devem proporcionar melhorias na qualidade de vida de seus pacientes sob tratamento, mas também em nível mais amplo, atingindo as comunidades nas quais se inserem (CASTANHEIRA; PEIXOTO; MACHADO, 2020). Porém, o aumento de custos com cuidados em saúde representa um fator preocupante à sociedade, visto que este papel pode ser prejudicado pela impossibilidade de prestação de um serviço de qualidade. E mesmo com inúmeros estudos e investimentos no intuito de obter uma boa relação entre a qualidade e os custos, a maior parte dos serviços de saúde a nível mundial ainda enfrenta diversos e graves desafios (WALSH et al., 2017).

Além da problemática dos custos, o setor da saúde também sofre com a escassez de provedores qualificados e equipamentos em diversas regiões. Regiões remotas e rurais frequentemente são afetadas com taxas mais altas de mortalidade e morbidade, devido às deficiências de infraestrutura, segurança e política, à situação econômica desfavorável e, também, às grandes distâncias até grandes centros de saúde (SAYANI et al., 2019). A indisponibilidade de corpo técnico frequentemente leva à necessidade de transferência de pacientes de hospitais mais precários para hospitais de referência, o que atribui riscos e custos de deslocamento ao serviço (AXON et al., 2015). Estes fatores acabam inviabilizando um tratamento ágil e adequado, que possibilite a prevenção primária, o controle de doenças crônicas e o bom diagnóstico (BAYRAM et al., 2020).

Os profissionais de serviços de saúde, como clínicos e pesquisadores, enfrentam uma grande pressão gerada pelas expectativas, tanto do setor público como do privado (CHIU-

CHISAN; COSTIN; GEMAN, 2014). Sistemas de saúde mais eficientes em relação ao atendimento a pacientes são cada vez mais necessários, visto o desencadeamento de doenças complexas e crônicas e o aumento da população idosa (NITTAS; WYL, 2020). Assim, o aprimoramento de sistemas de saúde exige um esforço concentrado para empregar corretamente tecnologias de informação e comunicação, a fim de criar um ambiente seguro em relação ao compartilhamento e processamento de dados, para que se proporcione um bom atendimento aos necessitados. Para isso, James et al. (2014) afirma que, na última década, houve um aumento significativo do uso de computadores, *tablets* e *smartphones* para conexão e comunicação entre provedores de saúde. Esta comunicação implica no aumento da proatividade dos cuidados em saúde entregues aos pacientes.

Segundo Gatouillat et al. (2018), a integração da tecnologia com os sistemas de saúde eleva a confiabilidade e a capacidade de atendimento a pacientes. A parceria entre instituições de saúde colabora para manter esta vantagem a longo prazo. Os serviços de saúde integrados podem proporcionar uma alta qualidade de atendimento e, ao mesmo tempo, diminuir custos (DAI, 2017). Isso se justifica por uma tomada de decisão em conjunto, a partir da maior disponibilidade de profissionais e equipamentos de saúde e da menor taxa de deslocamentos (DEHNAVIEH et al., 2017). Este tipo de serviço ganha espaço no mercado por gerar benefícios para pacientes, profissionais de saúde e organizações.

A utilização das tecnologias de informação e comunicação e do prontuário eletrônico tornam as parcerias mais populares, no momento em que as decisões podem ser tomadas com apoio profissional e a partir de um maior número de evidências e dados (BADRÉ; MOHEBBI; SOLTANISEHAT, 2020). Desta forma, pacientes são atendidos no momento certo e de forma integrada com recursos combinados. Os serviços de saúde integrados aumentam o nível de desempenho e inovação, ao mesmo tempo que diminuem a complexidade dos processos (ABDULSALAM et al., 2015). Uma forma de parceria muito eficaz é a telemedicina, capaz de proporcionar cuidados em saúde de alta qualidade, a partir de um acompanhamento conjunto, remoto e presencial dos pacientes.

O conceito de telemedicina sofre alterações desde seu surgimento, sendo normalmente adequado ao aparecimento de novas tecnologias. Destas várias definições sobre o tema, é possível afirmar que a telemedicina aplica tecnologias a fim de permitir cuidados de saúde quando a distância é fator preponderante (WEN, 2008). A telemedicina consiste na supervisão de pacientes por profissionais da saúde a partir da tecnologia de acesso remoto, como telefone, *e-mail* ou videoconferência (MARTIN; LIZARONDO; KUMAR, 2017).

A telemedicina hospitalar caracteriza-se pelo programa de telemedicina aplicado em parceria entre hospitais de referência e hospitais de poucos recursos, para otimizar o tratamento

de pacientes já internados nesta segunda categoria de hospitais (TAHAN, 2020). Neste caso, a supervisão ocorre de forma bidirecional, conectando pacientes e seus médicos a outros médicos, especialistas ou não. Este formato de telemedicina visa apoiar profissionais de saúde de diferentes instituições por meio de visitas remotas aos seus pacientes, troca de informações, realização de exames em equipamentos específicos e, conseqüentemente, apoio na tomada de decisão, para que a eficácia e a confiabilidade do atendimento prestado ao paciente sejam garantidas.

É importante ressaltar que, neste tipo de programa, não se intenciona a substituição dos médicos à beira do leito, mas sim o aumento da segurança do paciente a partir de um segundo e especializado posicionamento remoto. Diversos estudos demonstram que esta redundância embutida proporciona melhores desfechos clínicos aos casos e, por vezes, mesmo a padronização das melhores práticas (MCLEROY et al., 2019). A telemedicina hospitalar é capaz de reduzir as taxas de mortalidade e o tempo de permanência do paciente no hospital (SAYANI et al., 2019).

A telemedicina hospitalar atua de maneira ampla e abrangente, possibilitando diminuir as diferenças geográficas e sociais existentes, principalmente em países com populações mais dispersas, visto que proporcionam uma interação que pode, inclusive, atualizar e gerar conhecimento (JHA et al., 2020). Esta viabiliza a populações desprovidas de recursos básicos o acesso eficaz, eficiente e equiparado ao atendimento obtido por habitantes de grandes centros. Assim, faz-se a solicitação de exames e estudos adicionais para investigação dos casos, inova-se nas estratégias de condução de tratamento e verifica-se a existência de problemas nos processos e instalações para, por fim, alcançar uma boa discussão e resolução dos casos (MCLEROY et al., 2019). Porém, é a capacidade de gerenciamento e coordenação destes programas que caracteriza a qualidade do tratamento dos pacientes e o resultado econômico das instituições de saúde envolvidas (MOHEBBI, 2015).

Em um ambiente de recursos limitados, estimar com precisão o custo dos serviços hospitalares é um fator importante na busca de eficiência e transparência na relação entre prestadores de serviço e clientes (IUGA; MCGUIRE, 2014). Os hospitais cada vez mais necessitam localizar e eliminar desperdícios, ou seja, serviços com custo de produção significativamente maior que o preço cobrado (SHLEIFER, 1985; SAYANI et al., 2019). Buvik et al. (2019) apontam que os principais argumentos apresentados para a introdução da telemedicina são a redução de custos e a melhoria da eficiência, qualidade e acesso aos cuidados em saúde. Assim, é de suma importância que a utilização da telemedicina, aplicada a diferentes áreas da saúde, seja avaliada em relação a sua viabilidade financeira em comparação ao atendimento unicamente presencial, para apontar até que ponto esta é econômica (THAKAR et al., 2018).

Sayani et al. (2019) consideram a falta de evidências da boa relação de custo-efetividade como uma das principais barreiras para a aplicação da telemedicina, particularmente em países de baixa renda. A avaliação econômica em saúde, uma vez bem aplicada e analisada, possibilita o entendimento de custos e consequências entre as alternativas em consideração, indicando o modo de tratamento mais apropriado (DRUMMOND et al., 2015). Os custos se referem às entradas necessárias ao funcionamento das práticas propostas e as consequências ou efeitos se referem às saídas ou resultados gerados pelo emprego de cada alternativa (OLOFSSON, 2020). Para isso, os custos com saúde, como equipes de serviço, equipamentos, consumíveis, tempos e custos de deslocamento de pacientes, são comparados com os desfechos clínicos, que compreendem mudanças positivas ou negativas na saúde dos pacientes (BERGMO, 2015). É neste contexto que esta pesquisa está inserida.

### **1.1 Apresentação do tema e problema de pesquisa**

O setor da saúde deve direcionar seus esforços para uma melhoria contínua de processos, a fim de proporcionar uma melhor qualidade de vida às populações. No entanto, esta torna-se uma tarefa difícil e desafiadora, visto o aumento incessante dos custos com saúde (JONG et al., 2020). Para isso, existe uma tendência de mover os serviços de saúde para um contexto baseado em valor, buscando um serviço que reduza custos e, ao mesmo tempo, gere valor para o paciente (ELF et al., 2017). Esta metodologia exige uma mensuração regular de custos e resultados, do ponto de vista clínico e pessoal (JABOLI et al., 2018). A telemedicina pode facilitar este processo de coleta de dados a partir de prontuários eletrônicos, por exemplo. Isso permite o monitoramento frequente de resultados sem interromper o fluxo de trabalho, economizando tempo e carga administrativa.

Os resultados clínicos e logísticos da telemedicina têm sido bem analisados e documentados. Os benefícios atingem tanto o paciente quanto os provedores de saúde. Dentre estes benefícios, pode-se apontar a melhoria do desempenho das atividades dos profissionais de saúde a partir do aproveitamento eficaz de seu tempo de trabalho, o desenvolvimento de conhecimento e competência a partir das interações entre diferentes profissionais, e a consequente melhoria da qualidade dos serviços prestados aos pacientes (MARTIN; LIZARONDO; KUMAR, 2017).

Porém, apesar de seu potencial, a telemedicina encontra barreiras de aplicação. Diversos fatores podem tornar o processo de implementação da telemedicina mais complicado, como a sua característica multidisciplinar, a necessidade de treinamento de pessoal e de ajustes nas instalações, além de fatores relacionados ao paciente, administrativos ou econômicos (SE-

QUEIRA et al., 2020; GAMUS; CHODICK, 2019). Em relação ao fator econômico, Gamus e Chodick (2019) ressaltam que estudos de avaliação econômica geralmente não apresentam resultados consistentes e, ainda, são aplicados a áreas específicas da medicina. Ademais, um relatório de 2012 do Banco Mundial concluiu que as evidências de saúde móvel eram limitadas, visto que, frequentemente conheciam-se os resultados clínicos intermediários, mas não o rigor (QIANG et al., 2012). Modi et al. (2018) enfatizam que ainda existe uma lacuna em termos de rigor, tipo de intervenção, medição da eficácia e, principalmente, relação custo e consequência da telemedicina, bem como discussão detalhada sobre sua aplicação.

Conforme o exposto, a telemedicina hospitalar é aplicada para minimizar diferenças de infraestrutura e corpo técnico entre hospitais com menos e mais recursos, a partir da formação de parcerias entre os mesmos. Porém, ao mesmo tempo em que a telemedicina hospitalar pode melhorar a qualidade do atendimento dos pacientes que se encontram internados em hospitais com menos recursos médicos ou financeiros, visto que passam a usufruir de um atendimento complementar com a intervenção de hospitais com mais recursos, esta também acarreta a geração de custos de operação. Mesmo que os hospitais mais precários não necessitam contratar novos funcionários ou comprar novos equipamentos médicos, estes investem em recursos necessários para proporcionar o serviço remoto, como por exemplo, equipamentos para videoconferências e profissionais especialistas que atuam de forma remota.

A partir desta problemática, surge a questão central que deu origem a esta pesquisa: de acordo com outros estudos, de que modo pode-se avaliar economicamente atividades de telemedicina hospitalar?

## **1.2 Objetivos**

O objetivo geral desta pesquisa é propor um modelo de avaliação econômica para atividades de telemedicina hospitalar. Os objetivos específicos viabilizam o alcance do objetivo geral da pesquisa e devem ser capazes de subsidiar os resultados. Neste caso, os objetivos específicos são desdobrados em:

1. Identificar abordagens existentes na literatura sobre a avaliação econômica no contexto da telemedicina;
2. Identificar indicadores para mensuração de custo e de consequência associados a programas de telemedicina para adoção no modelo a ser proposto;
3. Comparar as abordagens encontradas na literatura com o modelo de avaliação econômica para incorporação de tecnologias das Diretrizes do Ministério da Saúde;

4. Construir um modelo otimizado para o monitoramento da relação de custo e consequência de atividades de telemedicina, para auxílio à tomada de decisão;
5. Avaliar o artefato proposto por meio de proposições.

### 1.3 Justificativa

O processo de digitalização na área da saúde se refere ao emprego de tecnologias de comunicação e de informação nos sistemas de saúde, o que acarreta em uma mudança organizacional concomitante (GEBRE-MARIAM; BYGSTAD, 2019). O acesso facilitado à *Internet* e aos dispositivos de interface possibilitou a remoção de barreiras em relação ao emprego da telemedicina. Esta proporciona uma melhor qualidade de atendimento a pacientes, no momento em que alavanca recursos técnicos, informativos e clínicos (MCLEROY et al., 2019). Com a aplicação de programas de telemedicina, existe uma elevação da capacidade de diagnóstico do paciente e, conseqüentemente, de tomada de decisão em relação a seu tratamento, a partir da interação entre profissionais de saúde de diferentes especialidades. Diversos estudos apontam a melhoria nos resultados de saúde dos pacientes, principalmente em relação à redução da mortalidade e do tempo de espera e permanência no hospital (LILLY et al., 2014).

A telemedicina ainda possibilita que pacientes possuam maior conhecimento e controle sobre suas doenças, a partir do acompanhamento individualizado e frequente (TEDESCHI, 2020). O impacto social devido a este tipo de programa é significativo, visto que pacientes tornam-se mais empoderados, independentemente da região onde estejam instalados ou dos recursos financeiros que disponham (FERNANDEZ et al., 2017). O atendimento *online* contínuo em casos de doenças crônicas, por exemplo, proporciona o acesso às informações de saúde mais recentes e a motivação para práticas saudáveis. Isso pode levar, inclusive, a uma melhoria na qualidade de vida da população que cerca os pacientes, visto que mudanças no comportamento humano seguem um processo cognitivo (CHOI, 2020). Este incentivo e apoio social informativo é essencial para uma autoeficácia em saúde.

Da mesma forma, profissionais de saúde são beneficiados, no momento em que passam a atender um maior número de pacientes e a debater com profissionais de diferentes especialidades ou graus de conhecimento. Esta experiência profissional permite o aprimoramento de suas habilidades e, conseqüentemente, a disponibilização de tratamentos mais eficazes para a comunidade em geral (WANG et al., 2020a). Segundo Rout et al. (2019), esta parceria entre diferentes profissionais proporciona aos médicos de atenção primária uma maior confiança no atendimento e gerenciamento dos casos. Le Doare et al. (2015) afirma que o suporte virtual é extremamente útil para decisões clínicas, principalmente em casos complexos.

Como a demanda por cuidados de saúde muitas vezes supera o treinamento de profissionais de saúde, a utilização de tecnologias de telemedicina tende a crescer (BOND et al., 2019). Antes da pandemia COVID-19, Vincent, Slutsky e Gattinoni (2016) previram o emprego de interações remotas de telemedicina como uma nova norma mundial aos tratamentos de saúde até o ano de 2050. E Lurie e Carr (2018) apontavam que o mercado de telemedicina seria avaliado em aproximadamente US\$ 36 bilhões em 2022. As circunstâncias do desencadeamento do COVID-19 aumentaram esta estimativa, visto que possibilitaram a aceleração significativa da viabilidade e da aderência à telemedicina, que serve como apoio em situação de desastres e emergências de saúde pública (SHALINI SHAH et al., 2020). Isso se justifica pela necessidade de provedores de saúde de fornecer tratamento especializado minimizando riscos de contágio a partir do distanciamento. Ainda, Nittas e Wyl (2020) acreditam que se explorem cada vez mais diferentes soluções na área da telemedicina de acordo com a duração da pandemia.

O dilema atual enfrentado pelos sistemas de saúde de todo o mundo envolve a conciliação do atendimento e tratamento seguros e eficazes para pacientes que sofrem de outras doenças, agudas e crônicas, e também de outros traumas, além daqueles infectados pelo COVID-19 (BASHSHUR et al., 2020). Isso exige a consideração de modelos alternativos de prestação de serviços de saúde, que otimizem recursos a fim de suprir a demanda por atendimentos e ajudar a salvar vidas (WALL et al., 2019). A fim de agilizar os atendimentos e garantir a proteção de todos os envolvidos, uma série de consultas e monitoramentos podem ser realizados de forma eficaz à distância. Desta forma, pacientes com doenças não urgentes podem ser tratados a partir de seu domicílio e, também, pacientes internados em hospitais de menos recursos podem receber seu tratamento com segurança e qualidade a partir das diferentes modalidades de telemedicina (ZHAI, 2020).

Visto a gravidade do atual cenário, a disposição ampla de infraestrutura de conectividade, a facilidade de treinamento profissional para manuseio de dispositivos de comunicação e o relaxamento dos governos em relação à confidencialidade de dados e reembolso, a aplicação da telemedicina se faz apropriada e necessária (BASHSHUR et al., 2020). Fato que justifica, em meio gerencial, a sua abordagem como relevante e atual neste trabalho. No entanto, para a ampla aplicação da telemedicina e sua aprovação por sistemas de reembolso, uma avaliação econômica se torna fundamental ao apresentar evidências de sua eficácia clínica e seu valor econômico (PHILLIPS et al., 2017). Além disso, a restrição de recursos na área de saúde é outra razão convincente para a realização de uma avaliação econômica (ROUT et al., 2019).

A avaliação econômica de programas de telemedicina é essencial para o apoio à tomada de decisão, para o apoio a sua integração a longo prazo no sistema de saúde e para a facilitação

de seu financiamento (SEVICK et al., 2017). Segundo Yoo et al. (2018), a falta de um modelo simplificado que direcione a realização de uma avaliação econômica de forma adequada é uma das principais limitações para a aplicação da telemedicina no contexto atual de saúde. Para Sevick et al. (2017), a disponibilização de um modelo de avaliação econômica aplicado a programas de telemedicina é essencial para determinar como as autoridades públicas de saúde alocam seus recursos. Sevick et al. (2017) ainda acrescentam que a estrutura do modelo deve considerar os impactos da acessibilidade ao atendimento, sua qualidade e seus custos, além da satisfação do usuário e questões éticas e legais. Desta forma, a proposição de um modelo de avaliação econômica para programas de telemedicina é justificada em âmbito gerencial.

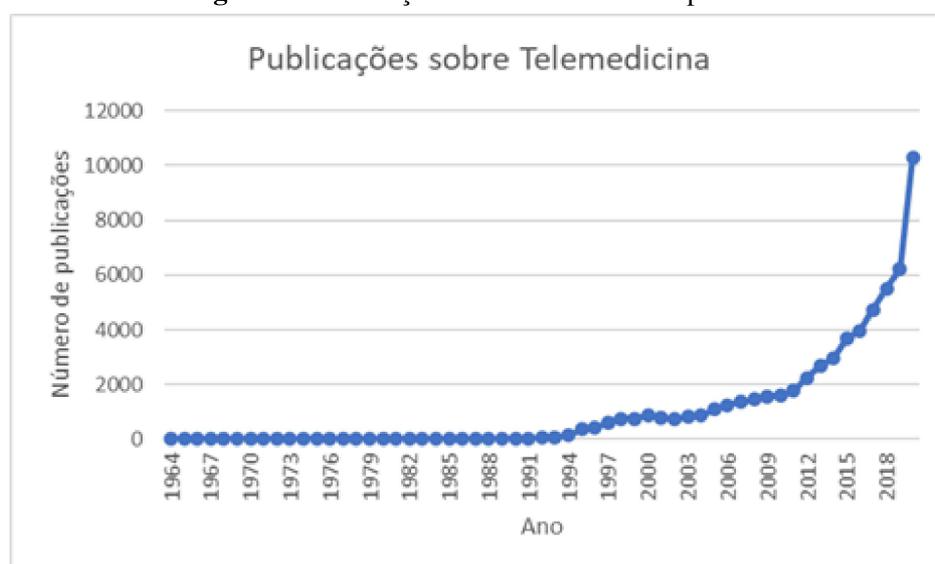
É importante ressaltar que a aplicação do modelo, a fim de avaliar programas de telemedicina hospitalar, não será apenas útil no seu próprio incentivo e propagação, mas também poderá servir de exemplo e inspiração para replicação em ambientes de saúde semelhantes. Segundo Yoo et al. (2018), um modelo eficiente de avaliação econômica pode ser utilizado por políticas de saúde e administradores de hospitais que desejam focar seus esforços na melhoria de processos. Isso ocorre de forma a substituir intervenções tradicionais que podem não representar mais grandes economias e resultados para a área da saúde, evitando processos ineficazes.

Em síntese, no âmbito gerencial, este trabalho se justifica devido a telemedicina tornar-se cada vez mais comum em ambientes hospitalares, sendo aplicada tanto em atendimentos de emergência como em atendimentos de pacientes crônicos (ELLENBY; MARCIN, 2015). Assim, dados quali-quantitativos em relação a avaliações econômicas em saúde são cada vez mais importantes no auxílio à tomada de decisão por parte dos gestores (ELLENBY; MARCIN, 2015). Isso se agrava devido a uma grande parcela de hospitais saberem os benefícios de seus programas de telemedicina, mas ainda apresentarem grande dificuldade ao avaliá-los em relação à custo-efetividade (BROPHY, 2017).

Para uma maior aplicabilidade da telemedicina, também são necessários estudos científicos que sirvam de apoio para a tomada de decisão de gestores, principalmente devido a necessidade da rápida resiliência e adaptação acarretada por sua recente expansão desenfreada no mercado. Desta forma, para a justificativa acadêmica deste trabalho, buscaram-se os termos (*“telemedicine” OR “telehealth” OR “ehealth” OR “remote patient monitoring”*), visto que estas são as variações mais frequentes do termo telemedicina (WONGWORAWAT; CAPISTRANT; STEPHENSON, 2017). As bases de dados Scopus e Web of Science foram utilizadas para a pesquisa, por serem as plataformas confiáveis, com revistas conceituadas e mais amplamente utilizadas (MUHURI; SHUKLA; ABRAHAM, 2019). A pesquisa foi realizada no dia 20 de novembro de 2020 e foram considerados todos os trabalhos publicados.

A Figura 1 representa o gráfico sobre o desenvolvimento do tema, apresentando o número de publicações sobre telemedicina ao longo dos anos. Foram encontradas aproximadamente 60 mil publicações, o tema começou a ser comentado no ano de 1964, tendo seu primeiro artigo publicado em 1972. O conceito de telemedicina mudou muito nos últimos anos, apresentando maior interesse de pesquisa a partir de meados de 2014, fato provavelmente relacionado à introdução das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 (GOLINELLI et al., 2020). O crescimento significativo do interesse pela telemedicina no contexto da pandemia é facilmente visualizado a partir do número de publicações entre os anos de 2019 e 2020. A análise de publicações por período caracteriza a pesquisa como relevante, visto que o tema apresenta um crescente e atual interesse por parte dos pesquisadores.

**Figura 1:** Publicações sobre telemedicina por ano



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos artigos resultantes das pesquisas do termo telemedicina e seus variantes, torna-se importante a identificação de termos que se relacionam entre si, a fim de justificar os demais tópicos abordados pelo presente estudo. Assim, os termos identificados foram agrupados de acordo com a sua ocorrência e *cluster*, e encontram-se na Figura 2. Como existem relações entre a maioria dos termos identificados, apenas dois *clusters* foram formados, representados pelas cores vermelho e verde. Isso indica que os termos não divergem para temas muito abrangentes e diferentes do interesse central. Foram considerados termos com pelo menos 45 ocorrências para a análise; o mais citado foi *telemedicine*, com 497 resultados, seguido de *system*, *outcome* e *technology*, todos com 424 resultados. Estes termos abrangem as áreas de saúde e engenharia, uma vez que reforçam o interesse nos estudos de digitalização em hospi-



A verificação da ocorrência dos termos de interesse relacionados à telemedicina e a realização de uma pesquisa exploratória proporcionaram a identificação de palavras-chave a serem utilizadas nesta revisão de escopo da literatura. A pesquisa exploratória possibilitou a identificação de variações dos termos relacionados à telemedicina e às suas mensurações de custo e consequência. Assim, as palavras-chave utilizadas nas buscas foram ( "*cost-effectiveness analysis*"OR "*cost-benefit analysis*"OR "*cost-utility analysis*"OR "*cost-minimization analysis*") AND ("*telemedicine*"OR "*telehealth*"OR "*remote patient monitoring*"OR "*ehealth*") ), sendo utilizado como filtro o tipo de documento para somente artigos, o idioma de documento para apenas inglês e o período de publicação entre 2017 e 2020.

A delimitação de tempo é empregada a fim de se localizar os últimos avanços na área da telemedicina, para que, ao final deste estudo, seja proposto um modelo válido para futuras aplicações e estudos, visto que o avanço tecnológico se dá de forma rápida e abrangente (CHIUCHISAN; COSTIN; GEMAN, 2014). Além de estudos em contexto hospitalar, também foram considerados aqueles em contexto domiciliar, visto que podem auxiliar a identificar diferentes indicadores de custos e de consequências para o modelo a ser desenvolvido neste trabalho.

Esta revisão de escopo da literatura resultou em 25 artigos, que foram inteiramente analisados e estão apresentados e discutidos na seção 4.1. Os resultados confirmaram que, apesar do interesse crescente pelo tema telemedicina e suas tecnologias, a discussão em relação à sua avaliação econômica é pouco explorada, o que pode ser comprovado pela existência de exíguos estudos que detalham este processo. Isso confirma as afirmações de Eze, Mateus e Cravo Oliveira Hashiguchi (2020) e Prinja et al. (2018), no sentido da necessidade de pesquisas que apoiem e direcionem a avaliação de custos e consequências em programas de telemedicina.

Apenas quatro achados são revisões da literatura, enquanto os demais são aplicações de avaliações econômicas em programas de telemedicina. A maioria dos artigos de aplicação prática comparou a intervenção de telemedicina com a prática convencional, apresentando os dados de custos e consequências calculados e comparados. Também verifica-se que os estudos abrangem diferentes contextos. Quatorze artigos avaliam programas de telemedicina em hospitais, enquanto onze abordam o apoio médico domiciliar. Cerca de 56% dos estudos abordam programas que possuem como principal ferramenta de comunicação entre médicos e pacientes a videoconferência, enquanto 32% mostram o uso de ligações telefônicas, mensagens de texto e aplicativos, e 12% não especificam o meio de comunicação.

Verifica-se a utilização de diferentes tipos de avaliação econômica. A avaliação de minimização de custos não é empregada por nenhum dos estudos selecionados. Isso confirma as afirmações de Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017), no sentido de que conside-

rar a inexistência de diferenças entre os resultados de saúde proporcionados pelos diferentes cenários em comparação, ou seja, a telemedicina e a prática tradicional, pode ser arriscado. Isso se justifica pela indisponibilidade de informações sólidas para comprovar a equivalência das consequências. A avaliação de custo-benefício também não é abordada nos artigos selecionados. Esta abordagem raramente é usada em avaliações de saúde devido à dificuldade em atribuir um valor monetário aos resultados de saúde. De acordo com Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017), a dificuldade de aplicação desta abordagem em programas de telemedicina se dá pela necessidade de uma grande quantidade de informações a serem fornecidas por pacientes, que relutam em estabelecer um valor monetário para sua saúde, e de grandes tamanhos de amostras. Já as avaliações de custo-utilidade e custo-efetividade se apresentaram em uma quantidade similar de artigos, 11 e 14 artigos, respectivamente. Estes fatos justificam a adequação do tipo de avaliação econômica a ser aplicado no modelo do presente estudo, a avaliação de custo-efetividade.

A telemedicina passou a ser aplicada com mais frequência e em maior escala, englobando diversas áreas da saúde, como a infectologia (BABIGUMIRA et al., 2020), a gastroenterologia (JONG et al., 2020; DEL HOYO et al., 2019; BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017), a cardiologia (JIANG; YAO; YOU, 2020; SEQUEIRA et al., 2020; THOKALA et al., 2020; BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017), a obstetrícia (MODI et al., 2020; BOWSER et al., 2018; PRINJA et al., 2018), a urologia (SARMAH et al., 2020), a endocrinologia (TSUJI et al., 2020), a oftalmologia (ULLAH et al., 2020; MOITRY et al., 2018), a neurologia (WALLUT et al., 2020; THAKAR et al., 2018; WHETTEN et al., 2018), a dermatologia (WANG et al., 2020b; BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017), a ortopedia (BUVIK et al., 2019), a medicina do sono (LUGO et al., 2019), a pediatria (ROUT et al., 2019; THOMAS et al., 2018), a oncologia (WALL et al., 2019), a pneumologia (BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017) e a emergência (BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017), atingindo também as unidades de tratamento intensivo (YOO et al., 2018). Sevicik et al. (2017) mencionam a aplicação da avaliação em contexto médico, de forma genérica.

Mesmo com o avanço da sua aplicação e a comprovação da sua importância nas mais diversas áreas, a telemedicina ainda necessita ser estudada com maior profundidade (EZE; MATEUS; CRAVO OLIVEIRA HASHIGUCHI, 2020). Este aumento de frequência e escala da aplicação da telemedicina exige a divulgação de recomendações metodológicas para promover o desenvolvimento coerente de avaliações econômicas. Desta forma, o modelo proposto por este trabalho auxiliará no alcance de melhores resultados a partir da aplicação da telemedicina e, também, no seu financiamento.

Além disso, os estudos foram conduzidos em países de diferentes categorias - subdesenvolvidos, em desenvolvimento, desenvolvidos e emergentes -, evidenciando a possibilidade de aplicação da telemedicina. Porém, a carência de modelos e estratégias padronizadas para avaliações econômicas faz-se presente em todos os países abordados, independentemente de sua categoria. Entre os países abordados estão o Zimbábue (BABIGUMIRA et al., 2020), a Holanda (JONG et al., 2020), os Estados Unidos (JIANG; YAO; YOU, 2020; ULLAH et al., 2020; WANG et al., 2020b; WHETTEN et al., 2018; YOO et al., 2018; THOMAS et al., 2018), a Índia (MODI et al., 2020; ROUT et al., 2019; PRINJA et al., 2018; THAKAR et al., 2018), a Inglaterra (SARMAH et al., 2020; THOKALA et al., 2020; TSUJI et al., 2020), a França (SEQUEIRA et al., 2020; WALLUT et al., 2020; MOITRY et al., 2018; BONGIOVANNI-DELAROSIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017), a Noruega (BUVIK et al., 2019), a Espanha (DEL HOYO et al., 2019), o Canadá (LUGO et al., 2019; SEVICK et al., 2017), a Austrália (WALL et al., 2019) e a Nigéria (BOWSER et al., 2018). Observa-se que nenhum dos estudos selecionados avaliou algum programa do Brasil, o que enfatiza a relevância deste estudo, que também considera a aplicação do modelo em programas de telemedicina brasileiros.

Em relação à metodologia, apenas quatro artigos empregaram a modelagem - modelo de Markov e *software* de simulação -, o que apoiou a decisão de sua não utilização neste trabalho. Para a etapa de análise dos resultados da avaliação, a maioria dos estudos utilizou a análise de sensibilidade. Também é importante destacar que, dentre estes 25 artigos de avaliação econômica, apenas 3 apontam os critérios pelos quais os indicadores de custo e consequência foram selecionados. Nenhum dos estudos explora a adequação e a relevância destes critérios. Foi constatada uma grande heterogeneidade entre os estudos, em relação à metodologia e aos indicadores para mensuração de custos e consequências. Dezenove estudos não apresentaram detalhes sobre o modelo utilizado na avaliação, o que dificulta sua replicação em outros programas de telemedicina. Isso justifica a necessidade de criação de um modelo padronizado para auxílio em todas as etapas de avaliação econômica em programas de telemedicina, o que poderá proporcionar a melhoria da qualidade e confiabilidade dos resultados obtidos. Estes resultados são de grande valia para os gestores, visto que os recursos financeiros são escassos e, por isso, devem ser administrados de forma efetiva.

Embora a dificuldade em comparar estes estudos heterogêneos, todos mostraram a telemedicina como uma atividade custo-efetiva. A efetividade da telemedicina também pode ser comprovada pela satisfação do paciente submetido ao programa. Estudos apontam que, em alguns casos, os pacientes ainda percebem maiores vantagens no tratamento remoto, uma vez comparados ao modo presencial, principalmente devido a conveniência e economia de tempo e de custos (SHALINI SHAH et al., 2020). De acordo com Becker, Fusaro e Scurlock (2019),

a telemedicina agrega valor ao elevar recursos de um hospital, para uma correta, rápida e eficaz avaliação e tratamento de pacientes.

Em síntese, no âmbito acadêmico, este trabalho se justifica devido a diversos estudos apontarem a importância da avaliação econômica na aplicação da telemedicina, porém, ainda não relataram a maneira clara e padronizada pela qual esta avaliação pode ser realizada. Desta forma, Prinja et al. (2018) afirmam que existe uma grande necessidade de se explorar avaliações econômicas em casos de aplicação da telemedicina hospitalar. Principalmente estudos que envolvem modelos qualitativos são necessários (EZE; MATEUS; CRAVO OLIVEIRA HASHIGUCHI, 2020). Brophy (2017) sugere que estudos comparativos entre atendimentos virtuais e presenciais tradicionais devem também ser baseados em uma avaliação de custo-efetividade.

#### **1.4 Delimitações**

O modelo de avaliação econômica será focado em aspectos relativos à definição e ao planejamento das atividades e recursos, assim como ao emprego de indicadores de custo e de consequência para a correta e eficaz avaliação de programas de telemedicina. Isso dar-se-á com base em achados da literatura e não em interações no ambiente prático. Os elementos que compõem o modelo são definidos ao longo da pesquisa e seus métodos de aplicação apresentados, assim como as principais referências. O modelo não aprofunda a aplicação de cada indicador em sua apresentação, sendo conceitual. Não são aprofundados os elementos estruturais das organizações que influenciam a aplicação de uma tecnologia como a telemedicina. A maturidade necessária das instituições para esta aplicação também não é abordada. A avaliação do modelo se deu na criação de proposições sobre alguns elementos do modelo. O modelo foi proposto e não houve aplicação prática nesta pesquisa. Todo o desenvolvimento da pesquisa foi através de base teórica encontrada na literatura.

Ainda que os dados encontrados na literatura visem generalizar os resultados desta pesquisa, o modelo desenvolvido é direcionado exclusivamente a programas de telemedicina de parceria entre hospitais a fim de garantir tratamento de qualidade a seus pacientes internados (TAHAN, 2020). Ressalta-se que aplicações em outros ambientes, sejam de serviço de saúde ou não, devem ser previamente avaliadas tecnicamente e cientificamente. Avaliar a aplicabilidade deste em outros ambientes de serviço caracteriza também uma oportunidade para estudos futuros.

## **1.5 Estrutura do trabalho**

Este trabalho divide-se em cinco capítulos: introdução, marco teórico, procedimentos metodológicos, apresentação e discussão dos resultados, e considerações finais. O primeiro trata da apresentação do tema e problema de pesquisa, dos objetivos, da justificativa, das delimitações e da estrutura do trabalho, de forma a contextualizar a pesquisa. O segundo destaca aspectos relevantes da literatura que embasa o trabalho, com os principais termos e conceitos, e o que há de consolidado. O terceiro apresenta os procedimentos metodológicos selecionados para a condução do estudo, englobando o método de pesquisa, o método de trabalho, a coleta e a análise de dados e a delimitação. O quarto apresenta os resultados da revisão de escopo e suas relações, a construção do modelo, trazendo a organização dos indicadores e a estrutura do modelo, a avaliação do mesmo a partir de proposições e, ainda, sua discussão. O quinto capítulo apresenta as considerações finais da pesquisa, trazendo as contribuições, limitações e projeções de pesquisas futuras. Na sequência estão as referências utilizadas para embasamento do trabalho.

## 2 MARCO TEÓRICO

Este capítulo está dividido em quatro seções, englobando temas que embasam esta pesquisa. Inicia-se pela seção 2.1, com os principais aspectos do avanço em digitalização de processos aplicada à área da saúde. Na seção 2.2, faz-se a apresentação dos principais conceitos sobre telemedicina. Na seção 2.3, apresentam-se os principais tipos de avaliação econômica em saúde. E a seção 2.4 apresenta os métodos de custeio e indicadores de qualidade relacionados à avaliação econômica em saúde.

### 2.1 Digitalização em saúde

A digitalização refere-se ao emprego de tecnologias digitais – tecnologias de informação, informática, comunicação e outras - na habilitação, otimização ou transformação de processos de produção e de entrega de um produto ou serviço (RICCIARDI et al., 2019). O processo de digitalização possibilita que modelos de negócios proporcionem novas oportunidades para seus clientes, agregando valor em sua experiência. De acordo com Gebre-Mariam e Bygstad (2019), além da transformação de dados, a digitalização também implica na reconfiguração de papéis, relações, práticas e estruturas organizacionais, tornando-se um processo sociotécnico. Devido a seus benefícios, as tecnologias digitais estão sendo cada vez mais aplicadas globalmente, o que leva a alteração das formas contemporâneas e futuras de consumir, empreender e trabalhar. Neste sentido, em diversos países, os governos preocupam-se em intervir politicamente para o estímulo à adesão da digitalização pelas empresas (FREDDI, 2018).

Apesar de ser principalmente implementada e estudada em ambientes de manufatura industrial, a digitalização também atinge as organizações de serviços, incluindo as organizações de saúde, principalmente em países desenvolvidos (KONTTILA et al., 2019). No entanto, a saúde da população nos diferentes países é uma meta vital para alcançar a sustentabilidade global. Ter-Akopov, Kosinova e Knyazev (2019) apontam que o mercado global da digitalização em saúde cresce cerca de um quarto a cada ano e espera-se que exceda € 900 bilhões em 2025, contando com a participação ativa do Estado. A pandemia da COVID-19 impulsionou ainda mais este avanço digital em saúde, sendo possível a partir do rápido desenvolvimento no setor de *hardware*, microprocessadores, sensores e dispositivos móveis generalizados. Neste sentido, a implementação da digitalização no âmbito da saúde também é cada vez mais frequente em países em desenvolvimento, como alternativa aos inúmeros desafios enfrentados pelos governos locais na gestão de seus sistemas de saúde (GEBRE-MARIAM; BYGSTAD, 2019). Estes desafios sistêmicos também envolvem a alta e crescente demanda por serviços de

saúde, os altos custos, as rápidas mudanças demográficas, a escassez de profissionais de saúde e o acesso desigual ao atendimento em saúde (BLIX; LEVAY, 2018; BRĂTUȚU et al., 2020). De acordo com Müller, Wachtler e Lampert (2020), o aumento da demanda por serviços de saúde pode ser associado ao aumento da expectativa de vida da população e da ocorrência de doenças crônicas e multi-patologias, bem como novas síndromes e vírus.

A digitalização em saúde torna-se uma excelente oportunidade para prevenir, avaliar, informar, promover e tratar comportamentos de saúde em grandes segmentos da população. Esta transforma o padrão de atendimento em saúde em relação a acessibilidade, custos, informações e qualidade para pacientes e organizações (BORRELLI; RITTERBAND, 2015). Os processos têm sua qualidade aumentada, atendendo aos requisitos crescentes da área em relação a custo-efetividade (DE MAESENEER et al., 2019). Isso ocorre porque uma comunicação mais eficiente e eficaz em saúde pode levar ao melhor uso dos recursos disponíveis para sua sobrevivência no mercado, ao mesmo tempo em que pode proporcionar a geração de conhecimento e, conseqüentemente, vantagem competitiva (MUHOS et al., 2019).

A digitalização pode promover o desenvolvimento de competências, inovações, produtos e serviços a fim de melhorar, mesmo que a longo prazo, a sustentabilidade dos cuidados de saúde. E, além de modificarem os processos de gerenciamento de saúde, estas tecnologias digitais podem proporcionar inclusive a mudança do local da prestação de cuidados de saúde, facilitando o acesso e proporcionando conforto e tranquilidade para pacientes que podem obter tratamento em seus lares. Ainda, podem transformar as formas de organização e financiamento de sistemas de saúde, os tipos de profissionais de saúde necessários, bem como a função de cada um destes profissionais e dos pacientes (REICH; MEDER, 2021). Esta transformação também impacta as indústrias farmacêutica e biomédica, permitindo a evolução de seus processos, visto que estão intimamente ligadas aos serviços de saúde (RICCIARDI et al., 2019).

Estas tecnologias também podem facilitar a transição para uma saúde baseada em valor, a partir de um modelo centrado no paciente, visto que proporcionam a entrega de serviços de saúde com qualidade e segurança, facilitando o acesso ao sistema e reduzindo custos (ELF et al., 2017). Esta transformação em saúde é beneficiada pela participação ativa do paciente, proporcionando aos programas de digitalização em saúde um valor maximizado, sendo melhor aceitos pelos usuários. Desta forma, resultados e experiências relatados pelos pacientes devem ser sempre medidos, a fim de obter uma avaliação completa dos cuidados de saúde prestados. De acordo com Magalhães et al. (2020), as tecnologias digitais, além de terem a capacidade de melhorar o atendimento prestado e a relação com o paciente, também desempenham papel importante no seu estímulo a uma melhor qualidade de vida. O acesso facilitado a

informações por pacientes, a partir de pesquisas ou trocas de experiências com outros pacientes, faz com que estes conheçam melhor suas doenças e seus tratamentos, desejem ser tratados de forma personalizada e se sentir parte do processo. Segundo Van De Belt et al. (2010), a relação solidária e próxima com o cliente também leva a sua satisfação e fidelização. Ainda, discussões do Fórum Econômico Mundial (WEF) indicaram que este empoderamento do paciente faz com que o mesmo tenha maior responsabilidade em relação à sua saúde e de sua família, optando pela medicina preventiva e, conseqüentemente, diminuindo a demanda por atendimentos de emergência em hospitais (REICH; MEDER, 2021). Porém, embora o empoderamento do paciente possa aliviar a pressão por profissionais de saúde, é importante ressaltar que estes avanços não diminuem a responsabilidade do sistema de saúde sobre a vida destas pessoas. Os profissionais de saúde, por muitas vezes, apenas acompanham e aconselham os pacientes sobre o uso confiável da mídia digital.

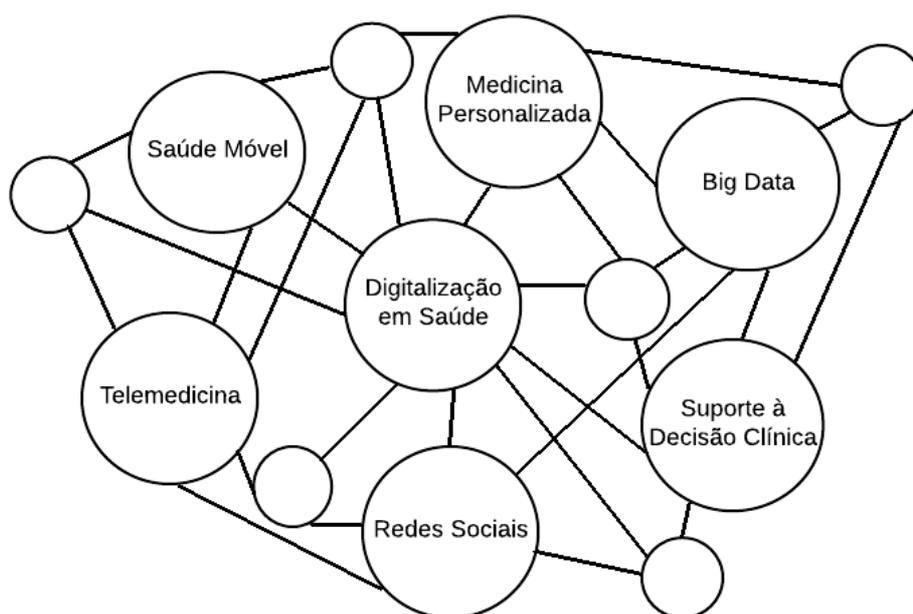
A digitalização em saúde envolve uma série de tecnologias principalmente destinadas a possibilitar o acesso ou a maior efetividade de monitoramento e consulta médicos, incluindo telemedicina por videoconferência, ligação telefônica e mensagem de texto, aplicativos de saúde móvel, tecnologia da informação em saúde, dispositivos médicos vestíveis, portais de saúde, medicina personalizada, armazenamento de dados em nuvem, digitalização de dados médicos, apoio à tomada de decisão por inteligência artificial, Internet das coisas, *big data*, genômica e redes sociais (LEE et al., 2021; KONTTILA et al., 2019; TER-AKOPOV; KOSINOVA; KNYAZEV, 2019). A partir destas tecnologias, pode-se, por exemplo, monitorar continuamente pacientes a fim de promover diagnóstico e intervenção rápidos e eficazes, registrar e consultar informações médicas de forma eletrônica a fim de agilizar sua análise, compartilhar informações entre diferentes médicos para tomada de decisão a partir de servidores baseados em armazenamento de dados em nuvem ou de videoconferências, monitorar ensaios clínicos, coletar dados de saúde automaticamente a partir de sensores e desenvolver aplicativos móveis para que pacientes possam rastrear suas doenças. Segundo a OMS, as tecnologias digitais são adotadas na saúde com quatro focos principais baseados nos principais utilizadores do serviço: pacientes, provedores de saúde, cuidados em saúde ou dados de saúde (DE MAESENEER et al., 2019).

Ricciardi et al. (2019) apontam que as tecnologias digitais aplicadas à saúde podem otimizar os cinco domínios da saúde pública, sendo estes a personalização e precisão; automação; predição; análise de dados; e interação. Em relação a personalização e precisão, a realidade virtual e a inteligência artificial permitem treinamentos efetivos a profissionais de saúde e o direcionamento eficaz às intervenções de saúde. Em relação à automação, empregam-se sistemas de apoio à decisão, sinalização automatizada de eventos clínicos adversos, sistemas de

dispensação de medicamentos e agendamento de serviços de saúde. No que tange a predição, a inteligência artificial pode prever e intervir precocemente em eventos adversos de saúde. Para a análise de dados, o *big data* permite a extração e armazenamento de um grande volume de dados para avanço em saúde, a transmissão de dados é apoiada pela tempestividade e sua relação com outras fontes de dados é apoiada pela interoperabilidade. Por fim, a *Internet*, mídias sociais e aplicativos para *smartphones* possibilitam a participação ativa do paciente nos cuidados em saúde (RICCIARDI et al., 2019).

De acordo com Crawford e Serhal (2020), a telemedicina por videoconferência síncrona e os aplicativos móveis para troca de informações de saúde vêm sendo os modos de saúde digitalizada mais utilizados durante a crise de saúde pública causada pelo vírus COVID-19. Segundo Brătucu et al. (2020), as categorias mais comuns de aplicação destas tecnologias para auxílio a profissionais de saúde e pacientes são o gerenciamento de doenças crônicas, cuidados materno-infantis, processo de diagnóstico e interpretação de testes médicos. Dentre todos os domínios da digitalização em saúde, serão apresentadas brevemente as principais tecnologias potenciais de Reich e Meder (2021), conforme exposto na Figura 3.

**Figura 3:** Principais domínios da digitalização em saúde



Fonte: Adaptado de Reich e Meder (2021).

A telemedicina se trata do uso de tecnologias de comunicação e de informação para promover a prestação de serviços de saúde (JEDAMZIK, 2019). Este domínio permite o aumento da acessibilidade ao sistema de saúde por pacientes localizados em regiões distantes de cen-

tros de referência em saúde, em caso de necessidade. Esta é aplicada principalmente para monitoramento e consulta remotos, abordando prevenção, diagnóstico, terapia e reabilitação. A saúde móvel corresponde ao uso de dispositivos e sensores móveis, vestíveis ou implantáveis – *smartphones*, *smartwatches*, pulseiras inteligentes, cardioversores-desfibriladores, entre outros – para coletar parâmetros fisiológicos dos pacientes e permitir aos médicos sua interpretação e possível intervenção em caso de necessidade (REICH; MEDER, 2021). Estas tecnologias também permitem ao paciente informações e aconselhamentos de saúde, estimulando hábitos saudáveis e permitindo sua melhor compreensão de seu estado de saúde. Estes dispositivos são comumente aplicados a pacientes com doenças crônicas leves e a idosos (PATRA; BHATTACHARYA; MUKHERJEE, 2021). Estes dois domínios digitais, telemedicina e saúde móvel, destacam-se em meio ao setor de saúde, vistos que os *smarthphones* são muito difundidos e facilitam o acesso a mais de 300 000 aplicativos de saúde disponíveis (AITKEN; CLANCY; NASS, 2017).

A medicina personalizada envolve principalmente técnicas de gerenciamento e processamento de dados para auxílio ao diagnóstico e prescrição de tratamento médico precisos e precoces, incluindo a inteligência artificial (REICH; MEDER, 2021). Um sistema de inteligência artificial bastante difundido entre hospitais é o IBM Watson, capaz de aumentar em 40% a probabilidade de diagnóstico correto (TER-AKOPOV; KOSINOVA; KNYAZEV, 2019). Também neste sentido, os profissionais de saúde podem ser apoiados em suas decisões por prontuários eletrônicos de saúde, que coletam digitalmente dados de saúde de pacientes durante toda sua vida. Atualmente, 94% dos hospitais dos Estados Unidos utilizam estes prontuários (TER-AKOPOV; KOSINOVA; KNYAZEV, 2019). O *big data* é outra tecnologia que pode ser empregada para melhorar o diagnóstico e tratamento médico, assim como apoiar a geração de novos medicamentos, tratamentos e conhecimentos, a partir da identificação de padrões e tendências de dados de saúde. Este domínio trata da integração e análise de dados enormes acumulados pelo setor de saúde, em sua maioria heterogêneos (REICH; MEDER, 2021). Neste sentido, a computação em nuvem também permite o rápido acesso e o compartilhamento destes dados em tempo real com outros servidores, o que leva a uma tomada de decisão apoiada entre profissionais de saúde (PATRA; BHATTACHARYA; MUKHERJEE, 2021). Ainda em relação à integração de dados de saúde, o suporte à decisão clínica permite que decisões dos profissionais de saúde sejam baseadas em diretrizes.

Além dos domínios da digitalização em saúde elencados por Reich e Meder (2021), as tecnologias de realidade virtual e os robôs merecem destaque. A tecnologia de realidade aumentada permite ampliar a visão de profissionais de saúde, que passam a receber melhor qualidade de imagem e de informação durante cirurgias, por exemplo, podendo potencializar

e corrigir suas ações. Esta tecnologia também é largamente aplicada para reabilitação de pacientes após a cirurgia e no treinamento de profissionais de saúde (TER-AKOPOV; KOSINOVA; KNYAZEVA, 2019). Os robôs também podem auxiliar em treinamentos e principalmente em cirurgias, podendo inclusive desempenhar o papel principal com precisão e exatidão, enquanto médicos o controlam remotamente, visualizando o local de cirurgia em 3D (TER-AKOPOV; KOSINOVA; KNYAZEVA, 2019).

A digitalização em saúde apresenta muitas vantagens, incluindo a possível melhoria ao acesso à saúde, a rápida implementação e a capacidade de personalização do atendimento (MÜLLER; WACHTLER; LAMPERT, 2020). Os benefícios proporcionados pela inclusão de tecnologias na área da saúde são diversos, englobando desde a coleta e gerenciamento de dados de saúde até o apoio à tomada de decisão por equipes médicas. De acordo com Odone et al. (2019), os principais benefícios proporcionados pela digitalização em saúde são três. O primeiro e principal benefício se refere a seu apoio à transição da medicina de cura para a medicina de prevenção, ou seja, o paciente tem acesso a informações e aconselhamentos que podem evitar o desencadeamento de doenças em seu organismo, proporcionando melhor qualidade de vida ao paciente e menor demanda ao sistema de saúde. O segundo benefício está ligado a centralização do paciente em seus processos, apoiando seu empoderamento. O terceiro se relaciona ao aumento da efetividade e segurança e à redução de custos dos serviços de saúde (ODONE et al., 2019).

No entanto, Müller, Wachtler e Lampert (2020) alertam para os desafios envolvidos nesta prática em saúde, devido a necessidade de acesso à Internet e de disponibilidade de *hardware* adequado para benefício em casos de telemedicina domiciliar, por exemplo. O que pode inclusive acentuar as desigualdades já existentes em nosso sistema de saúde. McKee, Schalkwyk e Stuckler (2019) adicionam outros cinco aspectos preocupantes em relação à digitalização em saúde: discriminação em relação a pessoas não familiarizadas com o uso de novas tecnologias; violações de privacidade devido ao cadastro de dados pessoais e geolocalização; iatrogênese, que se refere a possível dano ao paciente devido ao uso de tecnologias digitais, como por exemplo o erro de diagnóstico devido à má qualidade de imagem em videoconferência; desinformação ou propagação de notícias falsas; ataques cibernéticos em sistemas de saúde. Desta forma, existe a necessidade de auxílio na garantia da integridade dos dados e na incorporação de princípios legais e éticos para evitar os riscos da digitalização. Assim, Odone et al. (2019) aconselham o emprego de um pensamento sistêmico para que as vantagens da digitalização sejam bem aproveitadas e que seus riscos potenciais sejam minimizados em casos de aplicação à saúde pública. Por isso, compreender, avaliar e monitorar constantemente o impacto da digitalização em saúde torna-se essencial, tanto em relação ao custo quanto à efetividade

(BRĂTUCU et al., 2020).

## 2.2 Telemedicina

A telemedicina, ou telessaúde, trata-se da oferta de serviços de cuidados em saúde, nos casos em que a distância é um fator crítico. Estes serviços são providos por profissionais da área de saúde, com o auxílio de tecnologias de informação e de comunicação, de forma a facilitar o acesso dos pacientes ao sistema de saúde (ORGANIZATION et al., 2012). Desta forma, proporciona-se um intercâmbio de informações válidas para diagnósticos, prevenção e tratamento de doenças, além da contínua educação de provedores de cuidados em saúde e execução de pesquisa e avaliações (TING; WILKES, 2021). Tudo se faz no interesse de melhorar a saúde das pessoas e de suas comunidades.

De acordo com Craig e Petterson (2005), o primeiro relato do uso de telemedicina ocorreu ainda na Idade Média, na Europa, quando pragas assolavam o continente. Já a história recente da telemedicina pode ser considerada a partir da invenção do estetoscópio eletrônico, em 1910, visto que foi descrito o desenvolvimento de repetidores, amplificadores e receptores que permitiam a transmissão de sinais por cerca de 50 milhas (AMADI-OBI et al., 2014). No final da década de 1950, sistemas de circuito fechado de televisão foram usados para proporcionar serviços de saúde mental, através de consultas entre médicos do Hospital Estadual de Norfolk - e seus pacientes - e especialistas de um centro médico universitário, o Instituto Psiquiátrico de Nebraska, em Omaha (LOVEJOY; READ, 2021). No entanto, o primeiro sistema completo e interativo de telemedicina - com provedores de saúde médicos e “não-médicos” - foi instalado em Boston, no ano de 1967. Este sistema fechado de televisão foi utilizado para a avaliação de saúde de viajantes que estavam no posto médico do Aeroporto Internacional de Logan, realizada por médicos situados no Hospital Geral de Massachusetts (WEINSTEIN et al., 2021).

A tecnologia de videoconferência desenvolveu-se posteriormente, tendo, nos anos 1960, um grande impulso com o advento dos voos espaciais, que proporcionaram as primeiras aplicações médicas com o uso de vídeo, através dos experimentos da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA). Em 1969, quando o homem chegou à Lua, a telemedicina auxiliou na assistência à saúde dos astronautas em órbita, por meio do envio de seus sinais fisiológicos – eletrocardiogramas, pressão arterial, temperatura, ritmo respiratório - para os centros espaciais da Terra, a milhares de quilômetros de distância, onde puderam ser monitorados pelos médicos da NASA (REIFEGERSTE; HARST; OTTO, 2021). Entretanto, este projeto foi interrompido antes de ter atingido significativo grau de maturidade e, assim, não

se chegou a conclusões definitivas sobre a telemedicina, porém se percebeu sua importância na economia de deslocamento, na melhor coordenação médica e administrativa, nas situações emergenciais e nas situações de acesso médico difícil ou impossível (SIMPSON; DOARN; GARBER, 2020).

Atualmente, com o desenvolvimento da comunicação sem-fio e com a evolução dos telefones celulares, a aplicação da telemedicina tornou-se mais simples e efetiva. O termo “comunicação sem-fio” também abrange o uso de satélites de comunicação, que estão sendo muito importantes para a implantação da telemedicina nos países em desenvolvimento, a partir da *Internet* e com um baixo custo (SHANBEHZADEH; KAZEMI-ARPANAHI; MAHBUBI, 2021). Além de videoconferências para aconselhamento médico em tempo real, também são utilizadas ligações telefônicas, mensagens de texto e aplicativos, que inclusive podem emitir alertas para avisar aos pacientes os horários de ingestão de seus medicamentos. A partir do emprego das tecnologias digitais para coleta, registro e análise de dados, acredita-se que exista uma economia de 50% do tempo dos profissionais de saúde direcionado a dados (OSIPOV; SKRYL, 2021).

De acordo com Maldonado, Marques e Cruz (2016), a telemedicina não é uma atividade exclusivamente médica, e sim a sinergia entre profissionais de saúde e de tecnologia, para o desenvolvimento de atividades multiprofissionais que envolvem gestão e planejamento, pesquisa e desenvolvimento de conceitos e soluções em educação, assistência e pesquisa científica em saúde, além de aspectos éticos e legais. Portanto, mais que um conjunto de atividades multiprofissionais, é uma área de atuação interdisciplinar. Tahan (2020) também aponta que existem dois tipos de telemedicina, domiciliar e hospitalar. A telemedicina domiciliar envolve a relação direta entre médico e paciente, quando o último recebe aconselhamento médico a partir de sua residência; já a telemedicina hospitalar envolve a relação entre profissionais de saúde de diferentes hospitais para troca de informações, realização de exames em equipamentos específicos e apoio na tomada de decisão, o que pode proporcionar maior qualidade e eficiência ao tratamento de pacientes já internados (TAHAN, 2020). Jedamzik (2019) aponta que entre os pacientes mais beneficiados por este tipo de serviço estão os que vivem longe de grandes centros médicos, os que sofrem de doenças crônicas, os que passam por reabilitação e os idosos.

Além da quebra da barreira da distância entre médico e paciente, a telemedicina também proporciona outras inúmeras vantagens, compreendendo o ágil e exato diagnóstico e tratamento a doenças a partir do monitoramento contínuo e, conseqüentemente, a redução de complicações clínicas e visitas a centros de saúde (JEDAMZIK, 2019). Ainda como vantagem, tem-se o aumento da confiança dos pacientes em seus médicos e o empoderamento dos

pacientes devido ao acesso facilitado à informação (DALLEY; RAHMAN; IVALDI, 2021), o desenvolvimento profissional de equipe médica dado pelo compartilhamento constante de conhecimento entre diferentes especialidades clínicas (ANTHONY JNR, 2021), a maior comodidade dos pacientes pela eliminação da necessidade de viagens longas para atendimento (REEVES; AYERS; LONGHURST, 2021), a redução de custos pela eliminação de transferências desnecessárias de pacientes (OSIPOV; SKRYL, 2021), entre outros.

O desenvolvimento do uso da telemedicina está apenas começando, mesmo que tenha sido impulsionado pelas circunstâncias da pandemia COVID-19, apoiando o acesso aos cuidados em saúde e, ao mesmo tempo, a não propagação do vírus devido ao distanciamento proporcionado. Em março de 2020, logo após o decreto desta pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o número de solicitações por atendimentos de telemedicina aumentou em mais de 50% em todo o mundo; acredita-se que este número ainda crescerá muito (SAM et al., 2020). Sam et al. (2020) também afirmam que o mercado mundial de telemedicina era de US\$45 bilhões em 2020, após o início da pandemia, e que o mesmo deverá crescer em 19,3% ao ano. A telemedicina é de extrema importância, social e econômica, principalmente em países com grandes distâncias e transporte subdesenvolvido, como é o caso do Brasil (OSIPOV; SKRYL, 2021).

As experiências efetivas de telemedicina no Brasil tiveram início na década de 1990. Em 1994, foram iniciadas as operações da Telecardio, empresa especializada em realizar eletrocardiogramas à distância (HOAGLAND et al., 2020). Em 1995, foi criado o serviço ECGFAX pelo Instituto do Coração, oferecendo a análise de eletrocardiogramas vindos por fax de outras localidades. No mesmo ano, a Rede Sarah iniciou um programa de videoconferência unindo toda sua rede de hospitais do aparelho locomotor para troca de informações clínicas. Em 1996, o Instituto do Coração lançou o serviço ECGHome, com o objetivo de monitorar pacientes em seu domicílio (FIGUEIREDO; NAKAMURA, 2003).

Figueiredo e Nakamura (2003) ainda afirmam que, no Brasil, vêm ocorrendo diversas iniciativas no processo de desenvolvimento da telemedicina. No que se refere a políticas governamentais, o Programa Telessaúde Brasil, a Rede Nacional de Ensino e Pesquisas e, a Rede Universitária de Telemedicina são as mais importantes. Com foco na atenção primária, o Ministério da Saúde instituiu em 2007 o Programa Nacional de Telessaúde, que foi ampliado em 2011, passando a ser designado Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes. Inicialmente, o programa tinha como meta qualificar 2700 equipes da Estratégia Saúde da Família e previa a criação de nove núcleos em nove estados brasileiros, sendo que, a cada núcleo, estariam vinculados 100 pontos de telessaúde instalados e funcionando em unidades básicas de saúde de municípios selecionados, perfazendo um total de 900 pontos. Atualmente, o programa está

presente em 23 estados e, com um total de 8097 pontos, atende a 3417 municípios. É interessante notar que a evolução e tipo de serviço prestado diferem de estado a estado, conforme suas necessidades baseadas em histórico de saúde (MALDONADO; MARQUES; CRUZ, 2016).

No que tange à ação regulatória em telemedicina, os aspectos-alvo em relação aos serviços prestados e à gestão são a privacidade, o exercício profissional e a interoperabilidade dos sistemas de informação (CAETANO et al., 2020). Estas três dimensões estão intimamente ligadas, uma vez que são as tecnologias de informação e comunicação que proporcionam as ferramentas e a infraestrutura necessárias para garantir tanto o direito dos pacientes à privacidade quanto os meios para o exercício profissional dos agentes de saúde. No que diz respeito aos equipamentos, os aspectos-alvo da regulação são, fundamentalmente, a segurança e o desempenho essencial - efetividade (CAETANO et al., 2020; LOPES; OLIVEIRA; MAIA, 2019).

Assim, diferentes agentes estão envolvidos na ação regulatória em telemedicina no Brasil. Por exemplo, o Conselho Federal de Medicina (CFM), visando a garantir que o armazenamento, compartilhamento, manipulação e transferência de Registros Eletrônicos em Saúde sejam feitos de modo seguro e garantam sua autenticidade, confidencialidade e integridade, estabeleceu pelo menos duas medidas regulatórias de grande importância, em 2002 e 2007. Em 2002, a Resolução CFM no 1.638 20 foi expedida para definir o prontuário médico eletrônico, determinando seu conteúdo mínimo - informações obrigatórias - e atribuindo responsabilidades por seu preenchimento, guarda e manuseio (LOPES; OLIVEIRA; MAIA, 2019).

Adicionalmente, esta resolução tornou obrigatória a criação da Comissão de Revisão de Prontuários nas instituições de saúde. Em 2007, o CFM revogou a Resolução no 1.639 de 2002, que estabelecia os requisitos técnicos dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio de prontuários médicos, substituindo-a pela Resolução no 1.821 21, na qual aprovou os requisitos técnicos para a digitalização e uso dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio dos prontuários dos pacientes, além de ter autorizado a eliminação do papel e a troca de informação identificada em saúde (LOPES; OLIVEIRA; MAIA, 2019). O aspecto ético primordial suscitado pela telemedicina é o respeito ao sigilo, à confidencialidade e à privacidade das informações (CHAET et al., 2017).

No Brasil, o instrumento regulatório da profissão médica é o Código de Ética Médica, promulgado pela Resolução no 1.931 22 de 2009 do CFM. O Art. 37 e seu parágrafo único são de particular interesse para a telemedicina, pois vedam a prescrição de tratamento ou outros procedimentos sem o exame direto do paciente, salvo em caso de urgência ou emergência e impossibilidade comprovada. Na mesma linha, a Resolução CFM no 1.643 de 2002 restringe o uso da telemedicina, ao defini-la como o exercício da medicina por meio da utilização de

metodologias interativas de comunicação, audiovisual e dados, aplicadas apenas com fins de assistência, educação e pesquisa em saúde (MALDONADO; MARQUES; CRUZ, 2016). Esta definição limita claramente o potencial de aplicação que a telemedicina apresenta.

Especificamente em relação à privacidade do paciente, o Art. 73 do CFM impede o médico de revelar informações sobre os pacientes sem o consentimento destes. Pelo Art. 75, o médico fica proibido de fazer referência a casos clínicos identificáveis e pelo Art. 85, o médico fica impedido de permitir o manuseio e o conhecimento dos prontuários por pessoas não obrigadas ao sigilo profissional quando sob a sua responsabilidade (SILVA et al., 2020; LOCH, 2007). O Ministério da Saúde, por meio da Portaria no 2.073 23 de 2011, definiu os padrões de interoperabilidade e informação em saúde para os sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) – nos níveis municipal, distrital, estadual e federal – e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar (SILVA et al., 2020).

Corrêa et al. (2014) ressaltam que o Brasil possui características que tornam o uso da telemedicina potencialmente benéfico para o sistema de saúde, devido a sua enorme extensão territorial e à precariedade e ao custo relativamente alto de seus transportes. Isso porque estes fatores implicam em dificuldades de acesso a grandes centros de excelência em saúde nas grandes cidades por parte da população de pequenas cidades do interior. No entanto, segundo Jedamzik (2019), para o desenvolvimento da telemedicina em qualquer país, é indispensável o treinamento e a educação continuada dos profissionais de saúde, para que estejam sempre ajustados às evoluções tecnológicas. Também se faz necessária a aquisição de equipamentos adequados e de fácil utilização por provedores de saúde e pacientes, inclusive para pessoas com algum tipo de deficiência, e um regulamento de proteção de dados abrangente e compatível para todos os usuários (MEYDING-LAMADÉ et al., 2021). Além das limitações da telemedicina causadas pela legislação, ainda se tem o ceticismo de alguns pacientes e profissionais de saúde, a falta de estrutura em relação à tecnologia de informação e a falta de padrões para aplicar e avaliar os programas de telemedicina.

### **2.3 Avaliação econômica em saúde**

O aumento da expectativa de vida da população e o avanço das tecnologias são alguns dos fatores que influenciam os altos custos na prestação de serviços de saúde. Em 2016, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que os países tenham gasto aproximadamente 9,9% de seu Produto Interno Bruto (PIB) com este tipo de serviço (WHO, 2016). Acredita-se que esta porcentagem tenha crescido consideravelmente desde então, tornando a prestação de serviços de saúde restrita, visto que os recursos disponíveis são limitados e, por vezes, insu-

ficientes para atender a demanda da população (AZREENA et al., 2017). Assim, tomadores de decisão devem definir prioridades para suprir as necessidades da população da melhor maneira, o que engloba a escolha dos serviços a serem ofertados, assim como sua quantidade e forma de execução e disponibilização (MCFARLAND, 2014).

A telemedicina surge como alternativa para diminuir os custos e, ao mesmo tempo, aumentar a disponibilidade e qualidade dos atendimentos a partir do emprego da tecnologia. Uma vez implementada em ambientes precários, a telemedicina também pode colaborar com a redução das disparidades de saúde. Estas promessas fazem com que este tipo de atendimento seja cada vez mais visado pelos administradores de serviços de saúde (BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017). Porém, para que a telemedicina alcance seu propósito, deve se mostrar segura, eficiente e economicamente viável. Visto que os investimentos científicos e financeiros para a introdução deste tipo de tecnologia em sistemas de saúde geralmente são altos, avaliações econômicas tornam-se muito importantes para orientar decisões de implementação (ZANOTTO et al., 2020). De acordo com Powell et al. (2019), estas avaliações permitem o entendimento de seus custos e consequências por parte dos gestores, garantindo a alocação eficiente de recursos disponíveis, direcionados à obtenção de melhores e mais sustentáveis resultados em saúde.

Uma avaliação econômica em saúde é um conjunto de técnicas analíticas formais que identifica, mede e compara os custos e as consequências entre diferentes alternativas de práticas clínicas que tenham a mesma finalidade (SVENSSON, 2019). Eisman et al. (2020) ressaltam que a avaliação também considera a eficácia, força e limitação das alternativas, com o objetivo de selecionar aquela mais adequada ao problema. A teoria do bem-estar é a base metodológica da avaliação econômica, na medida em que se busca maximizar os benefícios para a população a partir da aplicação dos recursos disponíveis, ou, de forma equivalente, minimizar os recursos necessários para atingir o nível de benefício desejado (ZANOTTO et al., 2020).

A chave para alcançar a eficiência é entender como definir, medir e disponibilizar o benefício a ser considerado na avaliação. Assim, faz-se uma melhor alocação dos recursos disponíveis, visto que a utilização de recursos escassos em uma oportunidade acarreta sua indisponibilidade para uso em outros benefícios. Em suma, busca-se aproveitar as oportunidades de forma a garantir que os pacientes possam ter bons resultados sem prejudicar os outros (YAPA; BÄRNIGHAUSEN, 2018). Por isso, para os economistas, o principal aspecto a ser considerado em um plano de ação não é seu custo financeiro, mas sim seu custo de oportunidade, ou seja, o valor dos benefícios que poderiam serem alcançados com o mesmo, caso tivesse sido empregado para outra finalidade (SHEARER; BYFORD, 2015).

De acordo com Gray e Wilkinson (2016), a avaliação econômica em saúde apoia a for-

mulação de políticas de saúde global desde a década de 1960. Estas avaliações englobam as mais diversas áreas da saúde, sendo aplicadas em programas de prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças. É importante ressaltar que, para o sucesso de uma avaliação, deve-se coletar e utilizar dados corretamente, de forma a mitigar possíveis conflitos de interesse entre gestores, profissionais de saúde, fornecedores e usuários, respaldando cientificamente as políticas públicas (SILVA; SILVA; PEREIRA, 2016). Ainda, o método de avaliação econômica deve ser escolhido de acordo com o sistema abordado, considerando a perspectiva do estudo, a modalidade de estratégia e a disponibilidade de evidência científica (SHEARER; BYFORD, 2015).

Existem diferentes tipos de avaliação econômica completa, tais como a avaliação de custo-efetividade (CEA), avaliação de custo-utilidade (CUA), avaliação de custo-benefício (CBA) e avaliação de minimização de custos (CMA), que são apresentados nas próximas seções (BOTHÁ, 2018). Todos estes consideram os custos em unidade monetária, dados pela associação dos recursos envolvidos a seus respectivos preços, porém, diferem em sua abordagem para medir as consequências das intervenções e no formato de entrega dos resultados (OLOFSSON, 2020). Segundo Cook et al. (2017), os indicadores utilizados para medir as consequências dos métodos podem incluir unidades naturais, como anos de vida, bem como medidas mais específicas, como casos evitados, tempo de permanência no hospital ou taxas de reinternação. Existem também outros métodos usados na avaliação em saúde, como a avaliação de custos, descrição de custos, descrição de resultados e avaliação de eficácia ou eficiência. No entanto, segundo Azreena et al. (2017), estes são menos utilizados por resultarem em avaliações econômicas parciais, no momento em que podem não considerar todos os dados necessários, gerando resultados incompletos.

Os métodos de avaliação econômica utilizados em programas de telemedicina podem variar de acordo com o contexto no qual estão inseridos. Isso acontece porque existe uma grande influência nos resultados devido a aspectos relacionados ao escopo do programa, sua área de aplicação, tecnologia e impacto organizacional e social. Alguns desafios relacionados a avaliações econômicas na telemedicina também envolvem o desenvolvimento de novas tecnologias, a sustentabilidade das aplicações, a existência de novas publicações, a coleta de dados e a generalização dos resultados (BONGIOVANNI-DELAROSIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017).

### 2.3.1 Avaliação de custo-efetividade

A avaliação de custo-efetividade (CEA) na área da saúde objetiva comparar práticas clínicas - de mesmo propósito - que alcancem diferentes níveis de ganhos em saúde e seus respectivos custos (EISMAN et al., 2020). Desta forma, apoia-se a tomada de decisão com a obtenção de informações sobre benefícios adicionais a serem obtidos com as práticas e seus custos. Assim como todos os outros métodos de avaliação econômica, a CEA mede os custos – entradas - das práticas propostas em unidades monetárias, porém as consequências ou efeitos - saídas - de cada alternativa são medidos em um padrão de saúde natural e único por estudo (OLOFSSON, 2020). Uma das maiores vantagens da CEA é a falta de necessidade de conversão das saídas a serem medidas, o que torna a avaliação mais cômoda e menos suscetível a erros.

Uma prática é determinada como efetiva caso promova o estado de saúde ao paciente. Assim, o padrão de medida de saída varia de acordo com o contexto abordado pelo estudo, respeitando a capacidade de resultado de cada alternativa. Este padrão corresponde ao efeito mais direto observado ao final de um intervalo de tempo pré-estabelecido de execução das práticas clínicas, que pode ser relacionado à redução ou eliminação de um problema (BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017). Segundo Svensson (2019), com o aumento das aplicações de práticas clínicas baseadas em evidências, os padrões de medida de efetividade tornaram-se mais variados, adequados, benéficos e confiáveis. Independentemente do padrão a ser utilizado no estudo, os dados devem ser coletados pelo pesquisador em campo, com o acompanhamento dos envolvidos nas atividades rotineiras da prática (MCFARLAND, 2014). Quando este acompanhamento não for viável, utilizam-se dados disponíveis na literatura, podendo afetar a confiabilidade da avaliação.

Segundo Alexandrova et al. (2018), estes padrões de saída podem se referir a resultados finais ou provisórios da prática. Os padrões de resultados se tratam do número de incidências ou mortes evitadas e dos anos de vida ganhos. Alguns exemplos de padrões naturais de efetividade de resultado a serem considerados na CEA são dias sem depressão, ponto em escala de gravidade clínica (EISMAN et al., 2020), escore de fidelidade do paciente (DOPP et al., 2019), nível de redução da pressão arterial ou colesterol, número de imunizados em campanha de vacinação, número de gestações evitadas por anticoncepcionais, número de diagnósticos verdadeiros (ALEXANDROVA et al., 2018), entre outros. Já os padrões de resultados provisórios são medidos de acordo com o trabalho prestado por prestadores de serviço de saúde, como por exemplo, o número de incidências estimadas e tratadas (DRUMMOND et al., 2015).

Um padrão amplamente utilizado em estudos de saúde é o ano de vida ajustado pela qualidade (QALY) e o ano de vida ajustado pela deficiência (DALY). Estas medidas devem ser

consideradas quando a saída afeta o tempo de vida do paciente. Ambas abordam as mudanças na sobrevivência e qualidade de vida (OLOFSSON, 2020). Porém, quando estes padrões são adotados, sugere-se a aplicação da avaliação de custo-utilidade, uma vez que se adequa a medição de diferentes padrões, diferentemente da CEA (SVENSSON, 2019).

O resultado da CEA é expresso em uma proporção, obtida pela razão de custo-efetividade incremental (RCEI) (GRAY; WILKINSON, 2016). Esta razão mostra a quantidade de entradas ou custos necessários para se obter uma unidade de saída ou padrão de resultado. É calculada pela divisão do custo incremental, ou seja, a diferença entre os custos líquidos de cada prática, por sua efetividade incremental, ou seja, a diferença entre as suas efetividades líquidas, conforme Equação (2.1). O custo líquido de cada alternativa se refere à diferença entre o custo de sua implementação e o custo evitado sem sua implementação. O mesmo ocorre para a efetividade líquida, calculada pela diferença entre os resultados de saúde obtidos com a implementação da prática e os resultados obtidos sem sua implementação (ANIEBONAM et al., 2019). Uma vez obtido o resultado da RCEI, pode-se optar pela priorização da prática de menor custo por unidade efetiva (DRUMMOND et al., 2015).

$$RCEI = \frac{CI}{EI} = \frac{C_1 - C_2}{E_1 - E_2} \quad (2.1)$$

onde

$CI$  = custo incremental

$EI$  = efetividade incremental

$C_1$  = custo líquido da prática 1

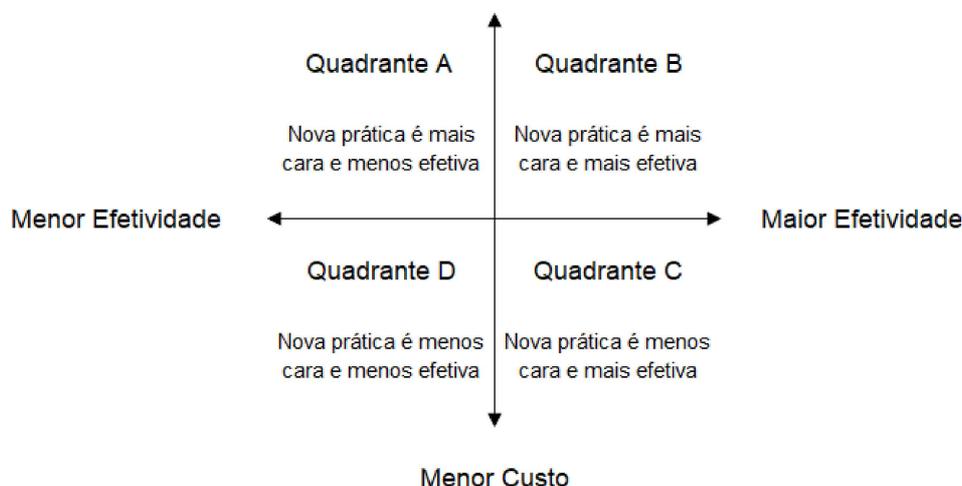
$C_2$  = custo líquido da prática 2

$E_1$  = efetividade líquida da prática 1

$E_2$  = efetividade líquida da prática 2

Esta decisão pela priorização de uma das práticas avaliadas pode ser apoiada pelo plano de custo-efetividade exposto na Figura 4. Se o resultado da RCEI mostrar que a nova prática é menos cara e mais eficiente (Quadrante C) ou ainda mostrar que esta é mais cara e menos eficiente (Quadrante A), a decisão é simples. Porém, uma vez que o RCEI mostre a nova prática como mais eficiente e mais cara (Quadrante B) ou, ainda, menos eficiente mas também menos cara (Quadrante D), a decisão se torna mais complexa. Nestes casos, deve-se identificar as prioridades do contexto do estudo, assim como os recursos disponíveis (DRUMMOND et al., 2015). Também deve-se considerar que os recursos investidos em uma área se tornam indisponíveis para outra.

**Figura 4:** Plano de custo-efetividade  
 Maior Custo



Fonte: Adaptado de McFarland (2014).

É importante ressaltar que, embora esta avaliação se trate do método de avaliação econômica mais recorrente no campo da saúde, apresenta restrições no momento em que pode ser aplicada apenas para comparações entre alternativas que permitam a medição de sua efetividade em unidades comuns (ANIEBONAM et al., 2019). Nestes casos, os resultados unidimensionais da CEA são considerados valiosos e apropriados, porém, é importante ressaltar que a maioria das práticas clínicas levam a diversas consequências, tendo resultados que impactam diferentes aspectos (SHEARER; BYFORD, 2015).

### 2.3.2 Avaliação de custo-utilidade

Uma vez que as saídas das práticas não podem ser expressas em uma unidade comum de efetividade, a CEA torna-se limitada. A avaliação de custo-utilidade (CUA) surge como uma forma de CEA mais específica, a fim de suprir as necessidades não abordadas por esta última. A CUA permite comparações mais amplas entre práticas clínicas que envolvam diferentes doenças e condições. Isso torna-se possível porque as múltiplas saídas podem ter sua efetividade medida pela utilidade (SHEARER; BYFORD, 2015). Ainda, o CUA diferencia-se do CEA por considerar não apenas os dados clínicos, mas também as opiniões dos pacientes, de forma a medir o custo e a mudança na sua qualidade de vida e no seu tempo de vida ganho (ALEXANDROVA et al., 2018). Aspecto que o CEA não é capaz de medir, apontando apenas o custo dos anos de vida ganhos e não sua qualidade. Alexandrova et al. (2018) ainda sugere a

aplicação do CUA em casos nos quais as funções qualitativas e quantitativas devem ser acompanhadas durante um longo intervalo de tempo, necessário para que saídas positivas iniciem a ser notadas. Também é indicado quando simplesmente a avaliação da qualidade é necessária no estudo (MCFARLAND, 2014).

Segundo Scaletti (2014), neste contexto, a utilidade refere-se à preferência ou ao bem-estar subjetivo das pessoas sobre seus resultados de saúde. A utilidade pode ser medida a partir de escala de avaliação, jogo padrão, método de compensação de tempo ou sistema de classificação de estado de saúde pré-pontuado pelo paciente a partir de questionário (ANIEBONAM et al., 2019). Esta medida baseia-se na mortalidade e morbidade, sendo mais comumente empregada por meio do ano de vida ajustado pela qualidade (QALY) ou então do ano de vida ajustado pela deficiência (DALY) (EISMAN et al., 2020). Ambos padrões de resultado avaliam a mudança na qualidade e no tempo de vida ao mesmo tempo.

O QALY é o padrão de resultado mais recorrente e mais indicado (BOTHA, 2018). O QALY equivale à avaliação do estado de saúde multiplicada pelo tempo que o paciente se submete à prática clínica em estudo. A avaliação do estado de saúde do paciente é um peso de qualidade de vida baseada em saúde e é classificada em uma escala de ponderação de 0 a 1, sendo 0 a morte e 1 um estado de perfeita saúde (SVENSSON, 2019). Assim, um ano vivido com saúde perfeita equivale a 1 QALY, por exemplo. Esta ponderação pode ser obtida por meio de um questionário preenchido pelo paciente. O EQ-5D é um questionário que avalia cinco dimensões da qualidade de vida relacionada à saúde: mobilidade, autocuidado, atividades diárias, dor e desconforto, e depressão e ansiedade (JONG et al., 2020). Outro padrão muito empregado em CUA é o DALY. O DALY equivale à avaliação da perda de vida saudável multiplicada pelo tempo que o paciente se submete à prática clínica em estudo. A avaliação da perda da vida saudável do paciente é um peso de sofrimento por deficiência e é classificada em uma escala de ponderação de 0 a 1, sendo 0 nenhuma deficiência e 1 a morte. A principal diferença entre QALY e DALY é que o QALY mede a saúde de uma pessoa quando o DALY mede a doença da pessoa (OLOFSSON, 2020).

Por fim, o CUA pode ser calculado pela razão de custo-efetividade incremental (RCEI), mas representando o custo por QALY ganho ou por DALY salvo. Esta razão é obtida pela divisão entre os custos incrementais, ou seja, a diferença entre os custos líquidos de cada prática por sua saída incremental QALY ou DALY, ou seja, a diferença entre as suas saídas líquidas (FREW, 2017). A prática clínica de menor custo por unidade é priorizada, considerando também os recursos disponíveis para sua aplicação. A avaliação por QALY ou DALY também se destaca na verificação dos efeitos a longo prazo que podem ser proporcionados por atividade física frequente. Esses efeitos são verificados com o auxílio de suposições de longo prazo ao

avaliar essas medições de resultados (OLOFSSON, 2020).

A CUA se faz presente nas mais diversas áreas da saúde, dentre as quais se encontram tratamentos e programas de diabetes, problemas respiratórios, oftalmologia e neurologia (ZANOTTO et al., 2020). Na telemedicina, este método de avaliação econômica também é frequentemente empregado, devido ao impacto da telemedicina na qualidade de vida dos pacientes envolvidos, principalmente nos casos de doenças crônicas, e também devido às saídas relevantes serem geralmente diversas e difíceis de serem expressas em um único padrão de medida de resultado, diferentemente da CEA (BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017). Porém, a CUA também possui limitações, sendo a principal delas a falta de escalas para avaliação do estado de saúde dos pacientes que possuam validade e sensibilidade conhecidas, visto que equipamentos genéricos não são capazes de fornecer estes dados (SHEARER; BYFORD, 2015). Também se torna difícil comparar resultados entre estudos realizados em diferentes países, uma vez que as escalas de avaliação do estado de saúde são empregadas de formas diferentes, afetando a identificação das ponderações e, conseqüentemente, os resultados das CUAs. Ainda, a CUA também não é indicada para práticas clínicas que envolvam pacientes portadores de necessidades especiais, como transtornos mentais, por exemplo (BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017).

### 2.3.3 Avaliação de custo-benefício

A avaliação de custo-benefício (CBA) mede em unidades monetárias não somente as entradas das práticas, como em todos os outros tipos de avaliação, mas também as suas saídas (NEWCOMER; HATRY; WHOLEY, 2015). Desta forma, pode-se realizar uma comparação direta dos custos e das conseqüências de quaisquer práticas clínicas, facilitando a verificação de sua lucratividade social (SVENSSON, 2019). Outra vantagem significativa em relação ao emprego da unidade monetária é a facilidade de compreensão dos resultados por parte dos envolvidos, já que esta é utilizada com frequência nos mais diversos contextos sociais. Assim, os benefícios incrementais de várias conseqüências são agrupados e, uma vez que forem representados por valores maiores que os custos incrementais, classificam a prática como eficiente. O valor desta diferença entre benefícios e custos é chamado de benefício social líquido (ALEXANDROVA et al., 2018).

A fim de auxiliar a conversão dos benefícios de saúde em termos monetários, três abordagens principais são empregadas: capital humano, preferências reveladas e preferências declaradas (GRAY; WILKINSON, 2016). A abordagem do capital humano considera o dinheiro que o paciente deixa de ganhar a partir do trabalho devido a seu estado precário de saúde,

mas possui como desvantagem a impossibilidade de avaliar pacientes não empregados. A abordagem das preferências reveladas considera a avaliação do paciente em relação ao salário necessário para que se submetam a riscos de saúde. Esta segunda abordagem é limitada pela escassez de disponibilidade de situações de risco para avaliação. A abordagem das preferências declaradas considera quanto o paciente estaria disposto a pagar, em termos monetários, para evitar os efeitos da doença ou obter os benefícios dos tratamentos de saúde (MCFARLAND, 2014).

O CBA pode ser vantajoso para avaliação de práticas clínicas que possam resultar em diversos resultados diferentes, como a mudança de bem-estar e produtividade econômica. Isso porque o CBA também considera as externalidades das consequências da prática, diferentemente do CEA e CUA, que avaliam apenas seu impacto em relação à saúde dos pacientes beneficiados (ALEXANDROVA et al., 2018). Devido a sua capacidade de fornecer informações sobre efeitos absolutos de práticas clínicas, a CBA se destaca em diversas áreas da política, como transporte, infraestrutura, segurança e meio ambiente (ANIEBONAM et al., 2019).

Porém, segundo McDaid, Sassi e Merkur (2015), esta avaliação raramente é utilizada na área da saúde, devido à dificuldade na conversão de unidades naturais das saídas das práticas em valores monetários, o que também pode colidir com considerações éticas e práticas. Esta dificuldade também se aplica a programas de telemedicina, visto que a CBA exige o fornecimento de uma grande quantidade de informações por inúmeros pacientes, que também relutam em propor um valor monetário a sua saúde (BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017). Além disso, a possibilidade de aplicação do método para avaliar diferentes práticas clínicas pode dificultar ou mesmo impossibilitar sua comparação e replicação. Mesmo que nenhum estudo de avaliação econômica de saúde tenha aplicado o CBA em sua revisão de literatura, Zanganeh et al. (2019) afirmam que esforços continuam a ser feitos para o desenvolvimento de métodos que garantam a promoção da CBA. Eisman et al. (2020) também afirma que as avaliações CEA e CUA são suficientes para apoiar decisões uma vez que o objetivo seja a comparação entre práticas clínicas.

#### 2.3.4 Avaliação de minimização de custo

A avaliação de minimização de custos (CMA) presume que as práticas comparadas forneçam resultados de saúde relevantes e equivalentes de forma que apenas os custos precisem ser comparados. Assim, opta-se pela prática que gere menos custos, já que o objetivo desta avaliação se limita a minimizá-los (GRAY; WILKINSON, 2016). A simplicidade de aplicação

do método proporciona uma economia de tempo e trabalho. Porém, esta avaliação é indicada exclusivamente para situações em que o resultado de saúde é definitivo, ou seja, situações nas quais mudanças nas características das saídas das práticas não ocorrem e, conseqüentemente, não precisam ser medidas para comprovar sua equivalência (MCFARLAND, 2014).

Uma vez que a equivalência entre os resultados raramente se trata de uma realidade e, mesmo quando ocorre, é difícil de ser comprovada, a CMA pode levar a incertezas. Sua comprovação pode ser influenciada a partir de diferentes perspectivas e envolver a coleta de uma grande quantidade de dados, tornando-se muitas vezes dispendiosa e duvidosa (BOTHÁ, 2018). Desta forma, preferem-se métodos que considerem a relação conjunta de custos e conseqüências para apoio de decisões.

A CMA é caracterizada como uma avaliação econômica parcial por alguns autores, devido ao seu enfoque exclusivo nos custos, não sendo adequada para que se obtenha qualquer conclusão sobre custo-efetividade (ALEXANDROVA et al., 2018). Assim, a CMA passou a ser substituída por métodos de avaliação completa. Os estudos encontrados na literatura com o emprego de CMA são geralmente mais antigos e inseridos nas áreas de cardiologia, medicina de emergência, dermatologia, medicina respiratória, diabetes, entre outras (BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017).

## **2.4 Mensuração de custos e conseqüências em avaliação econômica**

As avaliações econômicas baseiam-se no custo de oportunidade, isto é, na compreensão de que a aplicação de recursos em determinados programas e tecnologias implica na não-provisão de outros, ou seja, em não-benefícios para alguns. Na realidade, o custo real de uma atividade - por exemplo, a provisão de serviços hospitalares - não corresponde apenas aos recursos despendidos na sua oferta, mas também no valor de todas as outras atividades - por exemplo, outros serviços de saúde, como programas de vacinação, e outros bens e serviços sem relação com a saúde, como defesa ou transporte - que deixam de ser fornecidas (PIOLA; CAVALCANTE, 2004). Deste modo, uma alocação eficiente de recursos é aquela em que os custos de oportunidade são minimizados, isto é, em que se obtém o maior valor dos recursos empregados (PALMER; BYFORD; RAFTERY, 1999).

O financiamento da saúde é um tópico que sempre suscita debates no sentido de melhor definir a utilização e a alocação dos recursos para toda a sociedade. Para o cuidado com a saúde, a maioria dos países depara-se com custos crescentes, tanto em termos absolutos como em relativos, independentemente de o modelo de financiamento adotado ser público, privado, baseados em arrecadação de tributos ou através do custeio direto dos usuários. O crescimento

dos gastos em saúde, aliado à necessidade de se buscar eficiência na alocação dos recursos, tem ocupado papel importante na pauta das discussões de políticas públicas (MORAZ et al., 2015).

Segundo Drummond et al. (2015), a avaliação econômica em saúde deve abordar todos os custos marginais de implementação do programa em estudo, considerando sua amostra de pacientes, ambiente, localização, ano, perspectiva e horizonte de tempo. Para mensurar estes custos, analistas econômicos podem optar pelo uso de algum método de custeio (JACOBS; BARNETT, 2016). Existem diversos métodos de custeio tradicionais para a contabilização de custos, tais como o custeio baseado em recursos e a alocação baseada em volume. Porém, estes métodos são limitados e podem causar a distorção de custos, devido à fusão de todos os custos indiretos em um único padrão de distribuição de custos (ELGHAISH; ABRISHAMI, 2020). O método de Custeio Baseado em Atividades (ABC) representa uma solução para tal problema, visto que considera vários padrões de referência de alocação de custos – *multi-pools* –, determinando as atividades gerais e seus custos associados e necessários para transformar os recursos, agregando valor para o serviço ou produto final (SUN; ZHU, 2020). Este método tornou-se popular a partir do início de 1980, melhorando a eficiência e precisão das informações de custos.

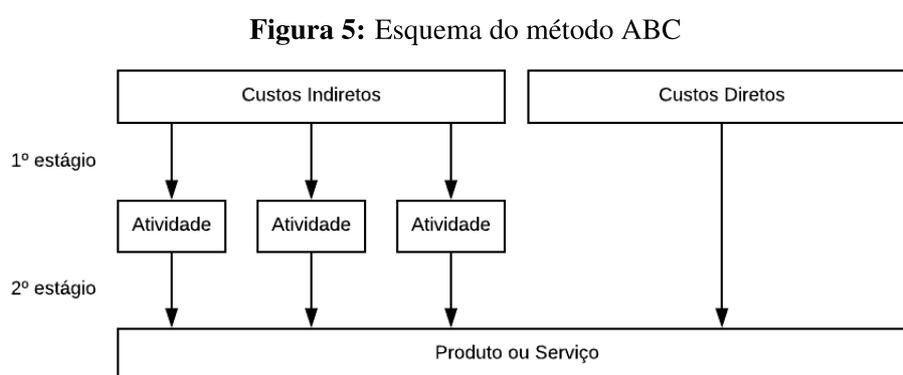
Desta forma, o método ABC se trata da abordagem mais comumente utilizada na área de finanças, comunicação e, inclusive, na saúde (IZADI; NABIPOUR; TITIDEZH, 2020). Na área da saúde, o método pode ser aplicado para estimar custos em avaliações de custo-efetividades que concernem procedimentos cirúrgicos, monitoramentos e consultas médicas, programas de telemedicina, entre outros (YANG et al., 2020). Também é aplicado às várias áreas da saúde, como oncologia, anestesia, cardiologia, medicina de emergência, otorrinolaringologia, obstetrícia, ginecologia, urologia e oftalmologia, por exemplo (GO; WENG, 2020). No entanto, Jacobs e Barnett (2016) alerta que a escolha do método de custeio também pode depender do contexto no qual o estudo está inserido, considerando os recursos disponíveis para sua aplicação, a disponibilidade de dados e a perspectiva de estudo.

O que o método ABC pretende é dividir a empresa em atividades, para que se possam identificar quais atividades são desenvolvidas na empresa e, posteriormente, determinar qual o seu custo para, por fim, mensurar seu desempenho econômico. Por esse motivo, Ribeiro (1998) define que são as atividades, e não tarefas, funções ou operações que foram escolhidas como base da contabilidade de custos. Isso porque representam o nível de detalhe apropriado para dar suporte a um sistema contábil, enquanto as funções representariam um nível de análise um tanto elevado e as tarefas englobariam um nível de detalhe muito grande para efeito de controle, o que prejudicaria a relação de custo-benefício do sistema de custos (RIBEIRO,

1998).

O método ABC parte do princípio de que um produto ou serviço - por exemplo, um dia de internação hospitalar - seja composto por uma série de atividades – por exemplo, cuidados médicos. Desta forma, são necessárias informações sobre estas atividades, englobando sua duração e os recursos consumidos pela mesma (GO; WENG, 2020). O custo final do produto ou serviço trata-se, então, da soma dos custos referentes aos recursos consumidos por todas as atividades que o compõem (PUUMALAINEN; ELONHEIMO; BROMMELS, 2020). Portanto, a característica do método é o melhor conhecimento da produção, das atividades de suporte e dos custos de um produto ou serviço, além da atribuição mais rigorosa destes custos, permitindo um controle mais efetivo dos mesmos e oferecendo melhor suporte às decisões gerenciais (QUESADO; SILVA, 2021). Além disso, ao tornar os custos das atividades mais claros, o método ABC também acaba conscientizando os profissionais que executam estas atividades, estimulando-os a um esforço no sentido de aumentar sua produtividade no trabalho, o que, conseqüentemente, proporciona uma redução de custos (CINQUINI et al., 2009).

Segundo Špacírová et al. (2020), o método ABC também pode ser chamado de método de micro custeio de “cima para baixo”, já que os custos começam a ser estimados em atividades menores e, ao final, representam o custo total do produto ou serviço em análise. De acordo com Quesado e Silva (2021), o procedimento padrão para a implementação do método ABC inicia-se a partir da identificação de atividades ligadas ao produto ou serviço final e seus recursos e custos associados. Então, os custos indiretos do produto ou serviço final são primeiramente alocados às atividades que o compõem e, somente em um segundo estágio, são alocados ao próprio produto ou serviço final. Já os custos diretos do produto ou serviço abordado são diretamente alocados ao mesmo. Esta estrutura pode ser visualizada na Figura 5.



Fonte: Adaptado de Almeida et al. (2017).

Lievens, Bogaert e Kesteloot (2003) e Quesado e Silva (2021) ressaltam que o método ABC também possui algumas desvantagens, como a possibilidade de um alto consumo de tempo e de recursos para o desenvolvimento, gerenciamento e manutenção do método; o alto custo de *software* envolvido e; a dependência de um alto nível de detalhe das atividades do produto ou serviço em estudo, para que o método proporcione resultados devidamente precisos. Lievens, Bogaert e Kesteloot (2003) conclui que a dificuldade de implementação do método, no início dos anos 2000, dava-se na necessidade de coleta de custos que fossem suficientemente detalhados para serem considerados relevantes mas que, por outro lado, caso detalhados demais, poderiam tornar o cálculo mais complexo. Puumalainen, Elonheimo e Brommels (2020), pelo contrário, afirmam que, atualmente, o método ABC pode ser facilmente aplicado, vista a evolução das tecnologias digitais, que trazem uma enorme variedade de *softwares* de apoio à execução do método, a um custo acessível.

Os estudos de avaliação econômica são adotados a fim de comparar custos e consequências de duas ou mais alternativas. Isso se faz para a tomada de decisão principalmente quanto às novas tecnologias, uma vez que os recursos financeiros, físicos e humanos são escassos e finitos (ŠPACÍROVÁ et al., 2020). Na avaliação de tecnologias em saúde, a avaliação de custo-efetividade (CEA) é um dos métodos mais recorrentes e indicados para se comparar duas ou mais alternativas terapêuticas, diagnósticas ou preventivas, por permitir a análise combinada de benefícios clínicos medidos em unidades naturais e os custos associados, fornecendo dados objetivos e explícitos para a tomada de decisão (SILVINO et al., 2020). Estas avaliações apontam evidências científicas importantes para a melhoria da qualidade e eficiência da telemedicina, a partir da incorporação de tecnologias e da produção de diretrizes clínicas.

No entanto, aspectos de ordem cultural e epidemiológica que intervêm na decisão devem acompanhar as avaliações de custo-efetividade. Na prática clínica, muitas vezes, uma alternativa terapêutica pode ser tecnicamente viável e economicamente satisfatória, quando comparada a outras, mas culturalmente indesejável; neste caso, dificilmente será adotada. Segundo Souza (2017), a realização disseminada deste tipo de avaliação seguramente permitirá a seleção de opções terapêuticas que efetivamente funcionem, com a exclusão daquelas com benefícios duvidosos e, talvez ainda o desenvolvimento de sistemas de saúde economicamente sustentáveis.

Na CEA, procura-se identificar, dentre as alternativas de implementação de procedimento ou programa, aquelas com melhores efeitos de tratamento e, ao mesmo tempo, com custo aceitável ou ainda menor. Segundo Secoli (2010), este tipo de avaliação é sempre comparativo e explícito e se destina a selecionar a melhor opção para atingir a eficiência. Para isso, na CEA aplicada à saúde, as consequências das alternativas sob comparação se referem a determinados

efeitos de saúde de interesse, chamados de indicadores de consequência (THOKALA et al., 2020). Os indicadores utilizados variam de acordo com o programa ou tratamento em estudo e, ainda, dependem da disponibilidade de dados. Isso se faz para avaliar a efetividade do serviço de saúde prestado, visto que estes indicadores de consequência podem atingir diferentes níveis em cada uma das alternativas.

Enquanto os indicadores de custo da CEA são medidos em unidades monetárias, assim como em todos os outros tipos de avaliação econômica, os indicadores de consequência são facilmente medidos em unidades naturais (OLOFSSON, 2020). Isso caracteriza uma grande vantagem na escolha da CEA, no momento em que facilita a coleta de dados (EISMAN et al., 2020). Como exemplos de indicadores de consequência tem-se o número de mortes evitadas, número de anos de vida ganho, número de dias com incapacidade, número de partos prematuros evitados, número de fraturas evitadas, número de diagnósticos verdadeiros, número de hospitalizações evitadas, entre outros (ALEXANDROVA et al., 2018; DRUMMOND et al., 2015).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Gil et al. (2002), as etapas a serem realizadas durante a pesquisa devem ser expostas no projeto, assim como os recursos necessários para a concretização dos objetivos do estudo. A partir do detalhamento dos procedimentos adotados na pesquisa, pode-se comprovar sua relevância, promover debates e estimular sua replicação (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). Desta forma, este capítulo apresenta a metodologia de condução desta pesquisa, que engloba o método científico empregado, o método de pesquisa, bem como o método de trabalho, que indica as etapas e os procedimentos de coleta e análise de dados.

#### 3.1 Método de pesquisa

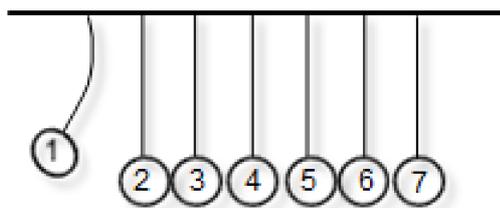
A pesquisa tem por objetivo descobrir novos fatos, fenômenos ou situações de forma a solucionar os problemas propostos. Uma vez desenvolvida segundo um planejamento previamente estabelecido pelo pesquisador, pode ser considerada como científica (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Lakatos e Andrade Marconi (1991) caracterizam o método científico como uma teoria de investigação, a qual aponta procedimentos sistemáticos para a identificação, descrição e estudo de uma determinada situação, a fim de propor e provar uma solução para a mesma.

Assim, a estratégia utilizada para a condução desta pesquisa baseia-se no *framework* proposto por Dresch, Lacerda e Antunes (2015), representado pela Figura 6. Primeiramente, identificam-se as razões para realizar a pesquisa e, em seguida, identificam-se seus objetivos, o método científico, de pesquisa e de trabalho a serem empregados, bem como as técnicas de coleta e análise de dados e, por fim, avaliam-se os resultados.

Em relação à razão para realizar a pesquisa, considera-se esta pesquisa como aplicada. Foca-se na solução para um problema prático a partir de indicadores de custo e de consequência dos serviços prestados, visto que ainda existe uma grande dificuldade em avaliar a relação de custo e consequência de atividades de telemedicina por parte dos provedores de saúde (BROPHY, 2017).

Dentre as possíveis classificações de um trabalho em relação ao seu objetivo, encontram-se a pesquisa exploratória, descritiva e explicativa (GIL et al., 2002). O presente estudo se caracteriza como exploratório documental devido ao levantamento de dados na literatura. De acordo com Gil et al. (2002), a pesquisa exploratória aplica-se em problemas ainda pouco conhecidos ou estudados. Desta forma, a pesquisa exploratória aprofunda conhecimentos sobre o fenômeno, buscando explicar suas características e apontar soluções (MATTAR, 1999). Nesse

**Figura 6:** *Framework* de estratégia para condução da pesquisa



- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1 - Razões para realizar a pesquisa | 5- Métodos de trabalho                   |
| 2 - Objetivos da pesquisa           | 6- Técnicas de coleta e análise de dados |
| 3 - Métodos científicos             | 7 - Resultados confiáveis e relevantes   |
| 4 - Métodos de pesquisa             |  |

Fonte: Adaptado de Dresch, Lacerda e Antunes (2015).

sentido, a carência de referencial teórico consolidado sobre meios de avaliação econômica de programas de telemedicina justifica a opção por uma pesquisa exploratória.

Saunders, Lewis e Thornhill (2009) classificam os métodos científicos em indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo e abduativo. O método abduativo permite a introdução de uma nova ideia, podendo proporcionar descobertas científicas revolucionárias (FISCHER; GREGOR, 2011). Assim, este foi o método científico empregado nesta pesquisa, pois estuda fatos do fenômeno ou da situação em evidência, propondo hipóteses ou uma teoria para explicá-los. E estas hipóteses criadas são soluções para o problema abordado. Dresch, Lacerda e Antunes (2015) destacam que, no momento de testar estas hipóteses, outros métodos científicos podem ser utilizados. Neste caso, para se obter o modelo de avaliação econômica em atividades de telemedicina hospitalar, sugere-se a utilização de um modelo que agregue informações de custos e de consequência.

O método de pesquisa deve estar diretamente relacionado ao problema de pesquisa, de forma a permitir sua resolução, além de evidenciar claramente os procedimentos adotados para a pesquisa (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2009). De acordo com Dresch, Lacerda e Antunes (2015), os métodos de pesquisa podem ser classificados em *Design Science Research* (DSR), estudo de caso, etnografia, experimento, modelagem, pesquisa-ação, pesquisa de arquivo, simulação, *survey* e teoria fundamentada.

Diferentemente de outros métodos de pesquisa, a DSR, além de buscar entender o fenômeno, ainda utiliza o conhecimento para projetar, desenvolver, avaliar e validar artefatos ou soluções prescritivas para o mesmo (ALTURKI; GABLE; BANDARA, 2011). Os produtos da DSR proporcionam a identificação e resolução de problemas organizacionais e podem ser ge-

neralizados para uma classe de problemas (HEVNER et al., 2004). De acordo com (MARCH; SMITH, 1995), os artefatos podem ser caracterizados como constructos, modelos, métodos ou instanciações. Um modelo representa um conjunto de proposições ou declarações acerca da relação entre constructos, ou conceitos, previamente definidos (MANSON, 2006). Neste trabalho, o método de pesquisa adotado é a DSR, visto que se tem como objetivo projetar e desenvolver um modelo de avaliação econômica em atividades de telemedicina hospitalar.

A avaliação dos resultados de uma pesquisa torna-se fundamental para a garantia da segurança no momento de sua utilização, devendo ser executada de acordo com um conjunto de procedimentos pré-definidos (HEVNER et al., 2004). A avaliação de artefatos visa comprovar sua eficácia na resolução de problemas reais para os quais foi idealizado. Estes podem ser avaliados e justificados de forma observacional, analítica, experimental, descritiva e por meio de testes ou grupos focais (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015).

A quinta e sexta etapas do *framework* utilizado como base para a condução da pesquisa, método de trabalho e técnicas de coletas e análise de dados, serão apresentadas na próxima seção deste capítulo. Enquanto a sétima etapa, resultados confiáveis e relevantes, será apresentada na sessão de Discussão do Modelo.

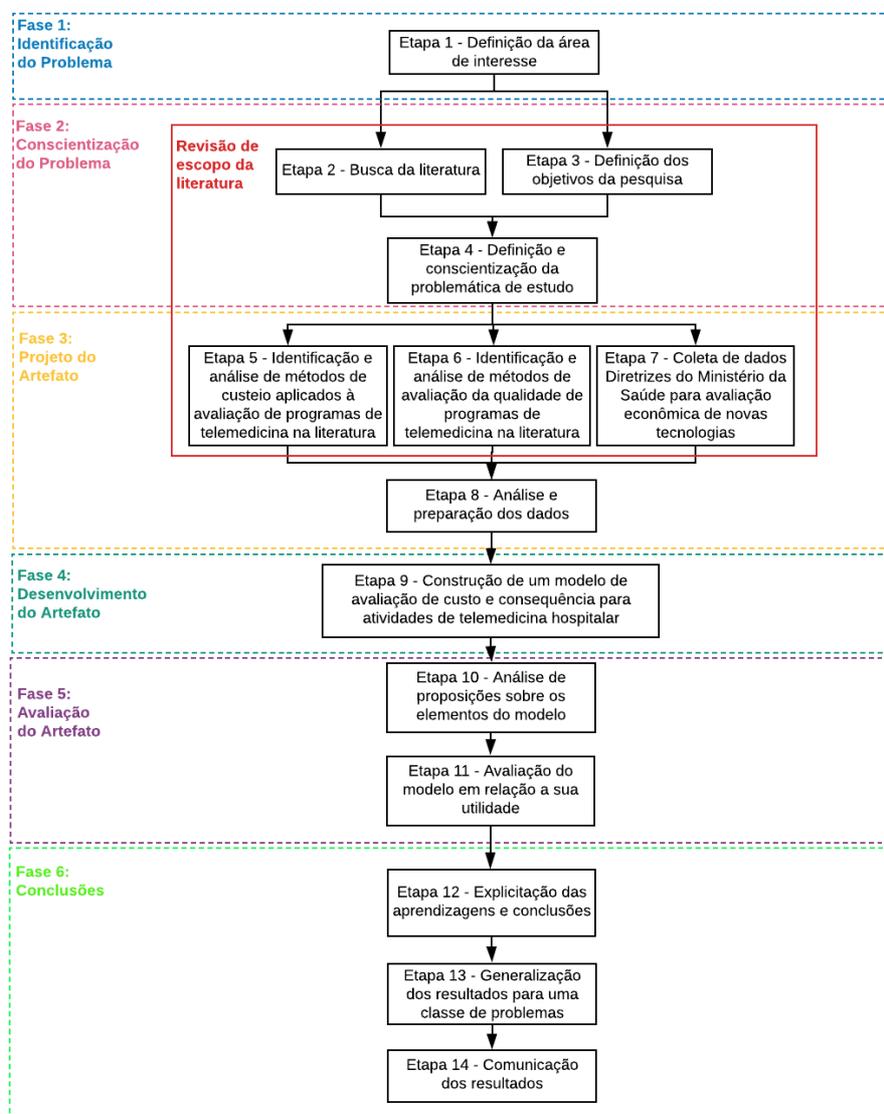
### 3.2 Método de trabalho

O método de trabalho utilizado para a operacionalização desta pesquisa baseia-se nas diversas fases da estrutura *Design Science Research* (DSR) (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015; PEFFERS et al., 2007). A Figura 7 ilustra o método de trabalho dividido em seis fases e quatorze etapas. Este fluxograma tem como objetivo ampliar o entendimento da execução deste trabalho. A primeira fase abordada, identificação do problema, baseia-se no assunto de interesse do pesquisador e na real necessidade de compreensão e busca da solução para uma determinada demanda (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). Assim, executa-se a etapa 1 do trabalho, na qual definem-se uma área de interesse da Engenharia de Produção a ser abordada no projeto. A partir da definição da área, as primeiras buscas são feitas para análise de problemáticas que possam estar relacionadas ao interesse do pesquisador. Assim, foi selecionada a telemedicina hospitalar como objeto de estudo.

A segunda fase trata-se da conscientização do problema, na qual se busca obter o entendimento sobre o possível problema a ser abordado, a fim de compreender suas causas e efeitos (SIMON; PEREIRA, 1981). Nesta fase, justifica-se a necessidade de criação do artefato e estabelecem-se seus requisitos e desempenho esperado (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). Desta forma, com o intuito de agregar conhecimento em relação à avaliação de progra-

mas de telemedicina hospitalar, a realização da pesquisa é justificada nos âmbitos acadêmico e gerencial.

**Figura 7:** Método de trabalho para condução da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

Para a justificativa acadêmica, realiza-se a etapa 2, a busca da literatura, a qual proporciona a identificação de lacunas e oportunidades de pesquisa no contexto da telemedicina hospitalar. Esta etapa, assim como as etapas 3, 4, 5, 6 e 7 fazem parte de uma revisão de escopo da literatura. Uma revisão de escopo é uma forma de síntese de conhecimento sobre uma questão de pesquisa exploratória. Ela visa mapear conceitos-chave e apresentar evidências e dados a

partir de um amplo conjunto de estudos (PETERS et al., 2015). As buscas foram realizadas em bases de dados e com palavras-chaves e combinações de termos de busca já expostos na seção 1.3.

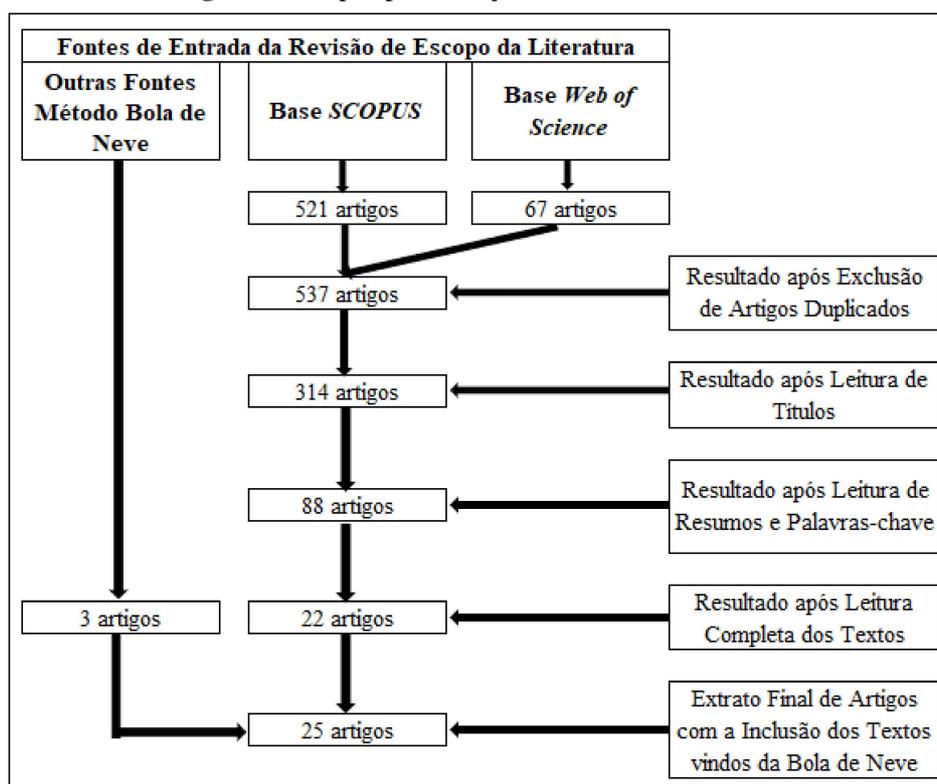
A partir da busca nas bases de dados, foram estabelecidos critérios de exclusão, a fim de selecionar apenas artigos que abordavam aplicações ou revisões de literatura em relação a avaliações econômicas em telemedicina. Os critérios de exclusão adotados foram: (i) artigos duplicados entre as duas bases e (ii) leitura completa dos resumos para verificar a relação direta com avaliação econômica em telemedicina e seus indicadores de custo e consequência. Após esta etapa, foram selecionados 88 artigos para leitura completa, que mostraram formas de avaliar economicamente programas de telemedicina para doenças e países diferentes. Além disso, foram revisadas as referências utilizadas por estes autores na busca por artigos que complementassem o estudo (técnica da “bola de neve”). Os artigos encontrados e considerados relevantes para o tema foram incluídos na revisão para análises e discussões. A Figura 8 mostra o esquema para realização da revisão de escopo da literatura utilizado na pesquisa, englobando esta sequência de etapas e o agrupamento dos artigos encontrados em cada uma destas. Este sequenciamento segue o método PRISMA, proposto por Moher et al. (2009), apresentando também a quantidade de artigos selecionados em cada etapa após a aplicação dos critérios de elegibilidade.

Os artigos selecionados para leitura completa foram analisados pela técnica da análise de conteúdo. A análise de conteúdo trata de um conjunto de técnicas que tem o objetivo de entender a relação entre as comunicações e ultrapassar incertezas existentes, aferindo riqueza aos dados coletados (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). A análise de conteúdo busca diminuir a subjetividade nas pesquisas metodológicas, através da adoção de indicadores que norteiam o pesquisador. Para a análise de conteúdo dos artigos deste estudo foram elencadas de acordo com contexto de inserção da avaliação, indicadores de custo e consequência considerados, resultados obtidos e técnica de análise de resultados empregada. Desta forma, seus resultados foram comparados entre si em relação a estes tópicos. Os resultados da análise de conteúdo estão apresentados na seção 4.1.

A partir da etapa 3, ainda, identificam-se artigos na literatura que apoiam o estudo em âmbito gerencial. Desta forma, define-se e conscientiza-se a problemática de estudo, a possibilidade de propor um modelo para avaliação econômica em programas de telemedicina hospitalar, conforme etapa 4.

A terceira fase, projeto do artefato, inicia-se com a coleta de dados (PEFFERS et al., 2007). Assim, identificam-se e analisam-se os indicadores de custo e de consequência aplicados a programas de telemedicina encontrados nos trabalhos selecionados na busca da lite-

**Figura 8:** Etapas para seleção de estudos correlatos



Fonte: Elaborado pela autora.

ratura, conforme etapas 5 e 6. A fim de encontrar os indicadores de custos mais adequados ao contexto, consideram-se suas frequências de aplicação, contextos e resultados obtidos. Em relação aos métodos de avaliação da qualidade, selecionam-se indicadores de consequência da literatura, a fim de propor indicadores ideais para o contexto de estudo. Estes indicadores de consequência devem ser capazes de mensurar performance e agregação de valor ao atendimento. Com a base de conhecimento dos programas de telemedicina hospitalar, seus recursos e resultados esperados, é possível verificar a complementariedade de indicadores para uma avaliação completa.

Também na terceira fase, conforme etapa 7, dados do modelo de avaliação econômica para incorporação de tecnologias das Diretrizes do Ministério da Saúde são coletados. Estes dados referem-se aos elementos englobados na avaliação de tecnologias, sugeridos para hospitais brasileiros. Ainda nesta fase, procura-se utilizar os conhecimentos gerados para propor uma solução viável e adaptada (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). Desta forma, finaliza-se a revisão de escopo e parte-se para a execução da etapa 8, de análise e preparação dos dados obtidos, de forma a relacionar e sintetizar os achados da literatura com as sugestões

das Diretrizes, para garantir que o artefato a ser desenvolvido seja aplicável e eficaz para esta classe abrangente de problemas, a telemedicina hospitalar.

A quarta fase, desenvolvimento do artefato, visa proporcionar conhecimento para a formulação de soluções de problemas ou melhorias de sistemas (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). Assim, conforme etapa 9, constrói-se um modelo de avaliação econômica para atividades de telemedicina hospitalar, contendo todos os elementos relevantes identificados nas etapas anteriores de busca. Ao longo da pesquisa, os elementos do modelo são abordados de forma mais ampla, trazendo autores que realizaram suas aplicações, assim como os principais conceitos. Desta forma, uma aplicação futura possui premissas básicas para implantação da avaliação. O modelo é construído a fim de proporcionar uma avaliação que, além de eficaz, seja de fácil aplicação e mensuração por parte dos gestores, a partir do emprego de fatores de custo e qualidade ideais. Dados referentes ao estado de saúde alcançado ou mantido, processo de recuperação e sustentabilidade de saúde em relação às condições de internação serão considerados para a construção do modelo (VEGHEL et al., 2018).

A quinta fase, avaliação do artefato, consiste na comparação entre os requisitos previamente definidos para o artefato e os seus reais resultados (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). Uma vez que as expectativas são atendidas, o projeto pode ser concluído. Nesta conclusão, resultados e limitações do modelo devem ser explicitados, para facilitar sua utilização em ambientes reais ou em pesquisas futuras.

A fase de avaliação pode englobar experimentos ou então a avaliação analítica, que tem o objetivo de verificar a performance do artefato e medir sua contribuição na solução do problema para o qual foi proposto (PEFFERS et al., 2007). A fim de avaliar o modelo construído, são feitas proposições sobre os elementos do modelo e também sobre a telemedicina hospitalar, em seu contexto geral. Nesta etapa, todos os principais elementos são discutidos através da criação de proposições para cada aplicação, de acordo com a etapa 10. Cada proposição criada é respondida com citações já apresentadas durante a pesquisa. Com estes aspectos, foi possível avaliar alguns pontos relevantes diante da avaliação econômica em telemedicina e obter informações focadas em proposições oriundas da teoria encontrada. Conforme a etapa 11, sua utilidade é avaliada em relação ao contexto da telemedicina hospitalar, à sua operacionalização, à sua capacidade de verificação do valor agregado e à sua apresentação. E, após estas avaliações, realizam-se os ajustes, caso julgados necessários, para conclusão do modelo.

A sexta fase, conclusões, assegura a geração de conhecimento prático e teórico a partir da pesquisa (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). Após a realização dos ajustes no modelo, caso necessários, o mesmo é concluído. Desta forma, os prováveis ganhos a serem gerados às instituições de saúde que oferecem ou tenham interesse em oferecer programas

de telemedicina a partir do emprego do modelo de avaliação econômica serão apontados e discutidos, conforme etapa 12. Além dos benefícios do modelo em âmbito gerencial, serão evidenciadas suas contribuições para a ciência, em relação à evolução da avaliação de programas de telemedicina. Ainda, conforme etapa 13, realiza-se a generalização dos resultados para uma classe de problemas relacionados. Por fim, na etapa 14, a comunicação dos resultados será feita a partir de publicação científica (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). As lacunas e desafios para implantação da telemedicina diante de aspectos socioeconômicos e culturais são abordados. As limitações do modelo também são comentadas, atreladas a possibilidades de trabalhos futuros. Todas as etapas desta sexta fase do método de trabalho são abordadas no quarto capítulo desta pesquisa, resultados. De forma geral, são incluídas as contribuições do modelo, suas lacunas, desafios e limitações, além da proposição de pesquisas e aplicações futuras. Por fim, considerações finais são feitas sobre a pesquisa no último capítulo desta.

### **3.3 Delimitação**

O artefato proposto será específico para programas de telemedicina hospitalar, ou seja, programas de parceria entre hospitais, para apoio especializado aos médicos à beira do leito em suas decisões (TAHAN, 2020). Nestes programas, hospitais de menos recursos se beneficiam do apoio de hospitais de mais recursos em suas tomadas de decisão, como estratégia para gerenciar as barreiras de atendimento, como alto volume de pacientes, falta de equipe qualificada e equipamentos (KLETKE et al., 2020). Ainda, os ganhos estimados com a aplicação do modelo são obtidos por proposições sobre os elementos do modelo.

## 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O capítulo de apresentação e discussão dos resultados traz cinco seções. Na seção 4.1, são apresentados e discutidos os estudos correlatos que amparam o desenvolvimento desta pesquisa, referentes à avaliação econômica em telemedicina. Na seção 4.2, são apresentadas as sugestões trazidas no modelo de avaliação econômica para incorporação de tecnologias das Diretrizes do Ministério da Saúde no Brasil. A seção 4.3 traz um comparativo entre as abordagens de avaliação econômica em saúde pelos trabalhos encontrados na primeira parte da revisão de escopo da literatura, e pelas Diretrizes do Ministério da Saúde do Brasil, que agregam a segunda parte da revisão. Além disso, na seção 4.4, é apresentada a estruturação do modelo, com a organização de seus elementos, suas justificativas e a construção do modelo. A avaliação do modelo é apresentada na seção 4.5, com proposições e embasamento teórico sobre alguns elementos do modelo. A discussão do modelo encontra-se ao final deste capítulo, na seção 4.6, a fim de apontar suas limitações e indicar oportunidades de melhorias em pesquisas futuras.

### 4.1 Estudos correlatos

A identificação de estudos correlatos é parte essencial para o desenvolvimento de uma pesquisa. A partir de uma revisão de escopo da literatura, descrita na seção 3.2, foram selecionados 25 artigos a fim de identificar como o tema da avaliação econômica em programas de telemedicina vem sendo abordado na literatura. Desta forma, pode-se embasar a proposição de soluções por parte do pesquisador no problema estudado. Essa seção trata da análise do conteúdo dos artigos selecionados. Os artigos selecionados foram inteiramente lidos e são mostrados no Quadro 1, com informações de autor, título, ano e país.

A partir dos estudos correlatos, identifica-se que a avaliação econômica em telemedicina se aplica a uma ampla gama de áreas de saúde. Embora os tipos de avaliação econômica empregados com maior frequência sejam apenas dois, os indicadores utilizados para baseá-los são diversos. Ainda, apenas Jiang, Yao e You (2020), Sequeira et al. (2020), Bowser et al. (2018) e Yoo et al. (2018) apontam que os indicadores de custo e consequência utilizados em seus estudos foram selecionados de acordo com os achados de suas revisões da literatura, mas não exploram a adequação e a relevância destes critérios. Esta variedade e falta de transparência nas fontes de dados limita a generalização de seus resultados e torna as comparações entre os estudos difíceis (BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017). As conclusões são consistentes com os resultados das revisões da literatura selecio-

**Quadro 1:** Artigos selecionados na revisão de escopo da literatura

Autor	Título	Ano	País
Babigumira et al. (2020)	Cost-effectiveness analysis of two-way texting for post-operative follow-up in Zimbabwe's voluntary medical male circumcision program	2020	Zimbábue
Jong et al. (2020)	Cost-effectiveness of Telemedicine-directed Specialized vs Standard Care for Patients With Inflammatory Bowel Diseases in a Randomized Trial	2020	Holanda
Jiang, Yao e You (2020)	Telemonitoring versus usual care for elderly patients with heart failure discharged from the hospital in the United States: Cost-effectiveness analysis	2020	Estados Unidos
Modi et al. (2020)	Costing and cost-effectiveness of a mobile health intervention (ImTeCHO) in improving infant mortality in tribal areas of gujarat, india: Cluster randomized controlled trial	2020	Índia
Sarmah et al. (2020)	Clinical safety and cost effectiveness of follow-up virtual clinic for bladder outflow obstruction surgery	2020	Inglaterra
Sequeira et al. (2020)	Cost-effectiveness of remote monitoring of implantable cardioverter-defibrillators in France: a meta-analysis and an integrated economic model derived from randomized controlled trials	2020	França
Thokala et al. (2020)	Developing Markov Models From Real-World Data: A Case Study of Heart Failure Modeling Using Administrative Data	2020	Inglaterra
Tsuji et al. (2020)	Cost-Effectiveness of a Continuous Glucose Monitoring Mobile App for Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: Analysis Simulation	2020	Inglaterra
Ullah et al. (2020)	Cost-effectiveness and diagnostic accuracy of telemedicine in macular disease and diabetic retinopathy	2020	Estados Unidos
Wallut et al. (2020)	Efficiency of telemedicine for acute stroke: a cost-effectiveness analysis from a French pilot study	2020	França
Wang et al. (2020b)	Clinical effectiveness and cost-effectiveness of tele dermatology: Where are we now, and what are the barriers to adoption?	2020	Estados Unidos
Buvik et al. (2019)	Cost-effectiveness of telemedicine in remote orthopedic consultations: Randomized controlled trial	2019	Noruega

*Continua na próxima página...*

Autor	Título	Ano	País
Del Hoyo et al. (2019)	Telemonitoring of Crohn's Disease and Ulcerative colitis (TECCU): Cost-effectiveness analysis	2019	Espanha
Lugo et al. (2019)	Comprehensive management of obstructive sleep apnea by telemedicine: Clinical improvement and cost-effectiveness of a Virtual Sleep Unit. A randomized controlled trial	2019	Canadá
Rout et al. (2019)	Can telemedicine initiative be an effective intervention strategy for improving treatment compliance for pediatric HIV patients: Evidences on costs and improvement in treatment compliance from Maharashtra, India	2019	Índia
Wall et al. (2019)	Economic Analysis of a Three-Arm RCT Exploring the Delivery of Intensive, Prophylactic Swallowing Therapy to Patients with Head and Neck Cancer During (Chemo)Radiotherapy	2019	Austrália
Bowser et al. (2018)	Cost effectiveness of mobile health for antenatal care and facility births in Nigeria	2018	Nigéria
Moitry et al. (2018)	Effectiveness and efficiency of tele-expertise for improving access to retinopathy screening among 351 neonates in a secondary care center: An observational, controlled before-after study	2018	França
Prinja et al. (2018)	Cost effectiveness of mHealth intervention by community health workers for reducing maternal and newborn mortality in rural Uttar Pradesh, India	2018	Índia
Thakar et al. (2018)	Comparison of telemedicine with in-person care for follow-up after elective neurosurgery: results of a cost-effectiveness analysis of 1200 patients using patient-perceived utility scores	2018	Índia
Whetten et al. (2018)	Cost-effectiveness of Access to Critical Cerebral Emergency Support Services (ACCESS): a neuro-emergent telemedicine consultation program	2018	Estados Unidos

*Continua na próxima página...*

Autor	Título	Ano	País
Yoo et al. (2018)	Selected Use of Telemedicine in Intensive Care Units Based on Severity of Illness Improves Cost-Effectiveness	2018	Estados Unidos
Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017)	Economic evaluation methods applied to telemedicine: From a literature review to a standardized framework	2017	França
Sevick et al. (2017)	Prospective economic evaluation of an electronic discharge communication tool: Analysis of a randomised controlled trial	2017	Canadá
Thomas et al. (2018)	The Use of Telepsychiatry to Provide Cost-Efficient Care During Pediatric Mental Health Emergencies	2017	Estados Unidos

Fonte: Elaborado pela autora.

nadas neste trabalho (SEQUEIRA et al., 2020; ULLAH et al., 2020; WANG et al., 2020b; BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017).

Os resultados desta revisão são detalhados e relacionados nas próximas três subseções, de acordo com os indicadores de custo, indicadores de consequência e desfechos e análises de resultado em cada estudo de avaliação econômica em telemedicina, respectivamente.

#### 4.1.1 Indicadores de custo encontrados

Os indicadores de custo empregados nos trabalhos, assim como sua recorrência, são apontados no Quadro 2. Babigumira et al. (2020) avaliaram a relação de custo-efetividade de um programa de troca de mensagens de texto bidirecional entre médicos e pacientes, para o monitoramento após a cirurgia de circuncisão médica masculina voluntária no Zimbábue. O estudo comparou o modelo padrão de atendimento com o programa de telemedicina a partir de modelagem - modelo de Markov. A modelagem realizada não é detalhada e os critérios de escolha dos indicadores de custo e consequência não são apontados. Babigumira et al. (2020) consideraram como indicadores de custo os custos referentes a serviço da operadora de telefone, gestão do programa, equipe médica, suprimentos e equipamentos médicos, acompanhante de paciente e transporte para deslocamento de paciente.

Percebe-se que tanto custos diretos do provedor de saúde, ou seja, custos que envolvem su-

**Quadro 2:** Indicadores de custo encontrados

Artigo	Indicadores de Custo																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Babigumira et al. (2020)	x			x	x	x	x	x			x									
Jong et al. (2020)	x					x		x	x			x		x	x					x
Jiang, Yao e You (2020)												x				x				
Modi et al. (2020)	x	x	x	x		x														
Sarmah et al. (2020)				x									x							x
Sequeira et al. (2020)			x			x	x	x	x		x	x								
Thokala et al. (2020)				x				x	x			x				x				
Tsuji et al. (2020)	x			x																
Ullah et al. (2020)				x				x							x					
Wallut et al. (2020)											x									
Wang et al. (2020b)			x	x				x	x						x					x
Buvik et al. (2019)		x	x	x		x		x	x		x		x	x						x
Del Hoyo et al. (2019)	x		x									x						x		x
Lugo et al. (2019)				x		x	x	x												x
Rout et al. (2019)	x	x		x		x		x			x				x		x	x		
Wall et al. (2019)		x		x				x												x
Bowser et al. (2018)			x	x		x		x											x	
Moitry et al. (2018)	x		x	x							x		x							
Prinja et al. (2018)			x	x																
Thakar et al. (2018)	x		x	x			x	x		x					x			x		x

*Continua na próxima página...*

Artigo	Indicadores de Custo																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Whetten et al. (2018)				x				x			x	x			x					
Yoo et al. (2018)													x							
Bongiovanni- Delarozière e Le Goff- Pronost (2017)			x					x												
Sevick et al. (2017)	x	x	x	x		x	x													
Thomas et al. (2018)	x	x	x	x		x		x				x								x
Recorrência	10	6	12	18	1	10	5	15	5	1	7	8	3	2	6	2	2	4	1	7

Indicadores de custo referentes a: 1. serviço de comunicação; 2. treinamento; 3. capital único; 4. equipe; 5. acompanhante; 6. suprimento e medicamento; 7. equipamento médico; 8. deslocamento de paciente; 9. estacionamento; 10. alimentação; 11. gestão do programa; 12. internação; 13. exame médico; 14. procedimento médico; 15. diagnóstico médico; 16. programa de telemedicina em geral; 17. atendimento de emergência; 18. aluguel, eletricidade e água; 19. espera para atendimento; 20. perda de produtividade do paciente no trabalho.

Fonte: Elaborado pela autora

primentos, equipamentos e serviços para a prestação de cuidados de saúde, assim como custos indiretos, mas relacionados ao próprio paciente são englobados. Além do estudo de Babigumira et al. (2020), também considerando custos ligados diretamente ao provedor de saúde e ao paciente, têm-se os estudos de Jong et al. (2020), Del Hoyo et al. (2019), Sarmah et al. (2020), Sequeira et al. (2020), Thokala et al. (2020), Ullah et al. (2020), Wang et al. (2020b), Wall et al. (2019), Buvik et al. (2019), Lugo et al. (2019), Rout et al. (2019), Bowser et al. (2018), Moitry et al. (2018), Whetten et al. (2018), Thakar et al. (2018), Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017) e Thomas et al. (2018). Ao todo, 18 estudos englobaram indicadores de custos que concernam diretamente a prestação de cuidados de saúde pelo provedor e também os custos relacionados ao próprio paciente e são descritos a seguir.

Da mesma forma que Babigumira et al. (2020), Jong et al. (2020) consideraram custos que se referem tanto ao provedor quanto ao paciente. Estes foram relacionados ao tempo de internação hospitalar, número médio de doses de medicamentos, número de procedimentos e diagnósticos, taxa de uso do aplicativo que serviu de meio de comunicação entre médico e paciente; assim como custos de perda de produtividade de trabalho pelo paciente por licença médica devido ao tratamento, custos de transporte e estacionamento. Jong et al. (2020) realizaram uma avaliação de custo-utilidade em um programa de telemedicina de modo domiciliar para o tratamento de doenças inflamatórias intestinais, doença de Crohn e colite ulcerativa, nas quais o paciente deve ter um contato frequente com médico especialista. Os autores coletaram dados de custos de registros médicos eletrônicos dos pacientes e do sistema de informação do hospital holandês no qual se aplica o programa.

Também neste sentido, Del Hoyo et al. (2019) consideraram o custo de capital único para o desenvolvimento do aplicativo, de serviço para comunicação no programa, de emergências médicas, de internação e também a perda de produtividade do trabalho pelos pacientes. Assim como Jong et al. (2020), Del Hoyo et al. (2019) realizaram uma avaliação em programas de telemedicina para o tratamento de doenças inflamatórias intestinais, doença de Crohn e colite ulcerativa, porém, a partir da relação de custo-efetividade. Um dos programas analisados utilizava videoconferência para apoio entre hospitais e outro utilizava chamadas telefônicas para apoio domiciliar.

No mesmo sentido, Sarmah et al. (2020) consideraram os custos de exame de uro-fluxometria e de tempo de espera pelo paciente até a marcação de uma consulta. Sarmah et al. (2020) realizaram um estudo de custo-efetividade para avaliar um programa de telemedicina domiciliar para monitoramento de pacientes que já realizaram cirurgia para obstrução do fluxo de saída da bexiga masculina. O programa se dá na Inglaterra e consiste em consultas remotas por telefone para aqueles pacientes que não possuíam gravidade em sua cirurgia ou histórico médico.

Da mesma forma, Sequeira et al. (2020) consideraram os custos de internação, gestão do programa, suprimentos e equipamentos médicos, além dos custos de transporte e estacionamento para deslocamento de paciente. Sequeira et al. (2020) realizaram uma revisão da literatura para definir seus indicadores abordados e, ao fim de seu estudo, aplicaram uma avaliação de custo-utilidade em um programa de telemedicina domiciliar para consultas de monitoramento de pacientes com cardioversores desfibriladores implantáveis, que devem ocorrer permanentemente em intervalos de três a seis meses. O meio utilizado para comunicação entre médico e paciente não foi citado no artigo.

Ainda, os indicadores de custos considerados por Thakar et al. (2018) foram custo de capital único - móveis, computadores e instalações de telecomunicação, considerando suas taxas de depreciação -, custo de funcionamento da instalação - aluguel, eletricidade, água -, serviço de comunicação, equipe médica, equipamentos médicos, diagnóstico, além de indicadores que se referem principalmente ao paciente como custo de transporte, alimentação, hospedagem para acesso ao tratamento e a perda de produtividade de trabalho. Para cálculo da perda de produtividade, foram consideradas possíveis deficiências físicas do paciente, número de dias de trabalho perdidos para seu tratamento de saúde e seu salário. Thakar et al. (2018) realizaram uma avaliação de custo-efetividade em um programa de telemedicina hospitalar por videoconferência, no qual hospitais de pequeno porte recebem apoio de hospitais mais desenvolvidos para o monitoramento de pacientes que passaram por neurocirurgias.

Da mesma forma, Thokala et al. (2020) consideraram como indicadores de custo os custos de atendimento de emergência, internação, equipe médica e outros custos específicos do programa de telemedicina não especificados, além de custos de transporte e estacionamento relativos ao deslocamento de paciente. Thokala et al. (2020) avaliaram a relação de custo-utilidade em um programa de telemedicina domiciliar para monitoramento de pacientes que sofrem de insuficiência cardíaca na Inglaterra. O meio de comunicação utilizado no programa não foi informado. Este programa se dá para facilitar a detecção precoce de complicações e a intervenção médica rápida e eficiente, prevenindo internações. Para esta avaliação, utilizou-se o modelo de Markov.

Ullah et al. (2020) realizaram uma revisão da literatura, a fim de obter conclusões sobre a custo-efetividade de programas de telemonitoramento de pacientes com diabetes de mellitus para prevenção da retinopatia diabética. Também apontaram a utilização de indicadores de custo ligados diretamente ao provedor, como indicadores ligados diretamente ao paciente. Os custos considerados foram de equipamentos médicos, de equipe médica, de internação e de diagnóstico e, também, transporte para deslocamento de paciente (ULLAH et al., 2020).

Wang et al. (2020b) fizeram uma revisão da literatura sobre a relação de custo-efetividade

em programas de telemedicina para prestação de consultas dermatológicas. Os indicadores de custo utilizados foram relacionados ao provedor de saúde e ao paciente, como custos de equipamentos médicos, de equipe médica, de transporte para deslocamento de paciente e perda de produtividade no trabalho (WANG et al., 2020b). No mesmo sentido, Wall et al. (2019) utilizaram como indicadores de custo os custos de treinamento de todos utilizadores do programa, custos de equipe médica, de transporte de paciente e de sua perda de produtividade no trabalho devido ao tratamento. Wall et al. (2019) avaliam a relação de custo-utilidade de um programa de telemedicina australiano e domiciliar para tratamento do carcinoma espinocelular de orofaringe. A comunicação entre médico e paciente se fez de forma assíncrona a partir de um aplicativo.

Da mesma forma, Buvik et al. (2019) realizaram uma avaliação de custo-utilidade em um programa de telemedicina hospitalar para prestação de consultas ortopédicas, por meio de videoconferências. Os indicadores de custos utilizados foram associados ao capital único para implementação do programa, ao treinamento de equipe médica, ao salário da equipe médica, aos suprimentos médicos, à gestão do programa, aos exames e diagnósticos, ao transporte e estacionamento para deslocamento de paciente e às perdas de produção de trabalho pelo paciente devido ao afastamento para consultas (BUVIK et al., 2019).

Neste mesmo sentido, Lugo et al. (2019) consideraram como indicadores de custo o salário da equipe médica, custos de suprimentos e equipamentos médicos, transporte para deslocamento de paciente e perda de produtividade no trabalho pelo paciente. Ao final de seu estudo, Lugo et al. (2019) indicam que se deve optar por indicadores simples em termos de mensuração e comparação com outros estudos da área, assim como foi realizado pelos mesmos autores. Lugo et al. (2019) avaliaram a relação de custo-utilidade de um programa de telemedicina domiciliar para tratamento da apneia obstrutiva do sono realizado no Canadá, a partir de videoconferência.

Os indicadores de custo utilizados por Rout et al. (2019) foram mensurados por análise de micro-custeio. Estes compreenderam custos de serviço de comunicação, treinamento de equipe, salário de equipe médica, suprimentos médicos, gestão do programa, exame, emergência, transporte de paciente e perda de sua produtividade no trabalho, além de custos de infraestrutura como eletricidade, água e aluguel. Rout et al. (2019) abordaram a avaliação de custo-efetividade em um programa de telemedicina para apoio a pequenos hospitais por hospitais especializados no tratamento de crianças portadoras do vírus da imunodeficiência humana na Índia, a partir de videoconferência.

Também neste sentido, os indicadores de custo utilizados por Bowser et al. (2018), definidos a partir de revisão da literatura, referiram-se a capital único - telefones e *tablets* -, equipe

médica, suprimentos médicos, infraestrutura - aluguel, eletricidade e água - e transporte de paciente. Para a mensuração de indicadores de custos, foi utilizado o método de micro-custeio, assim como em Rout et al. (2019). Bowser et al. (2018) avaliam a relação de custo-efetividade de um programa de telemedicina hospitalar que promove cuidados pré-natais, com o objetivo de facilitar seu acesso a uma maior gama de mulheres da Nigéria. O programa consiste em uma parceria entre 20 hospitais de pequeno porte e um hospital central com mais recursos para apoio à decisão, e a comunicação se faz por videoconferência em um aplicativo para dispositivo móvel.

Moitry et al. (2018) consideraram como indicadores de custo os custos de capital único - câmera e *software* -, de disponibilização do serviço de comunicação, de gestão do programa, de exames, de equipe média e de transporte de paciente. A avaliação de custo-efetividade de Moitry et al. (2018) abordou um programa de telemedicina hospitalar para acompanhamento e aconselhamento por videoconferência de exame oftalmológico em bebês instalados em unidade de tratamento intensivo (UTI) por especialistas, na França.

No mesmo sentido, Whetten et al. (2018) consideraram custos de equipe médica, de interação, de diagnóstico, de gestão do programa e de transporte para deslocamento do paciente. Whetten et al. (2018) avaliaram a relação de custo-utilidade de um programa de telemedicina para suporte entre diferentes níveis de hospitais americanos, a partir de videoconferência, no atendimento de emergências cerebrais críticas.

Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017) realizaram uma revisão da literatura compreendendo aplicações da telemedicina na cardiologia, emergência, dermatologia, pneumologia, gastroenterologia e outras especialidades médicas. Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017) perceberam que a maioria dos estudos de sua revisão da literatura utilizou os mesmos índices de custo. Estes consideraram o custo de deslocamento de paciente e custo de capital único.

Ainda, Thomas et al. (2018) consideraram como indicadores de custo os custos de serviço de comunicação, treinamento, capital único, equipe médica, suprimentos médicos, transporte de paciente, gestão do programa e infraestrutura. Thomas et al. (2018) avaliaram a relação de custo-efetividade de um programa no qual pacientes internados em hospitais de menos recursos possuem atendimento psiquiátrico pediátrico de especialistas de hospitais maiores a partir de videoconferência, nos Estados Unidos.

De modo diferente, 7 estudos utilizaram apenas indicadores de custo que se relacionam diretamente com o programa de cuidados em saúde, não considerando custos extras absorvidos pelo próprio paciente para acesso ao sistema de saúde. Isso acontece nos estudos de Jiang, Yao e You (2020), Modi et al. (2020), Tsuji et al. (2020), Wallut et al. (2020), Prinja et al.

(2018), Yoo et al. (2018) e Sevick et al. (2017). Jiang, Yao e You (2020) abordaram somente custos de internação e custos gerais de telemedicina, que não foram especificados. Estas entradas de custo utilizadas em seu estudo foram obtidas a partir de revisão de literatura e dados públicos. Jiang, Yao e You (2020) realizaram uma avaliação de custo-utilidade em um programa de telemedicina doméstica para acompanhamento de pacientes que sofrem de insuficiência cardíaca crônica, nos Estados Unidos. Neste programa, os pacientes possuem autonomia na medida diária de seus sinais vitais. Uma vez que o paciente adiciona estas informações em um aplicativo, a equipe médica pode fazer o acompanhamento de seu estado de saúde, intervindo quando necessário. Para a avaliação, foi utilizada simulação a partir de um modelo de Markov em *software* computacional.

No mesmo sentido, Modi et al. (2020) consideraram como indicadores de custo os custos de capital, ou seja, custos iniciais de aquisição de dispositivos para comunicação e de móveis, considerando sua vida útil, e o custo de desenvolvimento do aplicativo, por exemplo. Também como indicadores de custos, foram utilizados os custos de treinamento da equipe de trabalho, os incentivos monetários recebidos pela equipe de trabalho e os suprimentos para o programa de telemedicina. Modi et al. (2020) aborda uma avaliação de custo-efetividade em um programa de telemedicina hospitalar, que consiste no apoio de profissionais de onze centros de saúde primários, ou seja, com poucos recursos, em regiões rurais da Índia por médicos de hospitais com mais recursos. Esta parceria se faz diariamente por meio de aplicativo em dispositivo móvel, a fim de garantir a prestação de serviços de qualidade para a saúde materna, neonatal e infantil. Ao final do estudo, Modi et al. (2020) concluem que o custo de suprimentos médicos, o custo com salários da equipe médica e o custo de perda de produtividade no trabalho pelo paciente devido ao tratamento também devem ser considerados para novas avaliações.

Da mesma forma, Tsuji et al. (2020) consideraram como indicadores de custos os custos de equipe médica e de serviço de comunicação, para o uso e a manutenção do aplicativo. Tsuji et al. (2020) aborda uma avaliação de custo-utilidade em um programa de telemedicina domiciliar para monitoramento de pacientes com diabetes mellitus tipo 2, na Inglaterra. Neste programa, um aplicativo permite a inserção de dados de nível de glicose no sangue pelo próprio paciente, possibilitando seu monitoramento contínuo por uma equipe médica, que intervém em caso de necessidade. Para esta avaliação, foi utilizado um modelo de Markov, visto que este considera que as situações futuras do programa sejam baseadas apenas na sua situação atual, sendo mais adequado para estudos que envolvem doenças que se estendem por longos períodos de tempo, como doenças crônicas Agnihotri et al. (2020).

O indicador de custo utilizado por Wallut et al. (2020) na avaliação considerou apenas a

internação hospitalar. Wallut et al. (2020) realizaram uma avaliação de custo-efetividade em um programa de telemedicina hospitalar, no qual profissionais de saúde de hospitais primários são apoiados por profissionais de hospitais providos de mais recursos no diagnóstico e tratamento do acidente vascular cerebral. O meio de comunicação utilizado para o programa não é identificado no artigo.

Assim como Bowser et al. (2018), Prinja et al. (2018) também avaliaram um programa de telemedicina por aplicativo que promove cuidados pré-natais, com o objetivo de facilitar seu acesso a uma maior gama de mulheres, porém de modo domiciliar, em relação à custo-utilidade e na Índia. Os indicadores de custo utilizados por Prinja et al. (2018) também foram diferentes, ao considerar apenas o que atinge o provedor, como custo de capital único - desenvolvimento de aplicativo e telefones - e custo de equipe médica.

Yoo et al. (2018) consideraram como indicador de custo apenas o custo de internação hospitalar, devido a indicações encontradas em sua revisão da literatura. Assim como Moitry et al. (2018), Yoo et al. (2018) abordaram um programa de telemedicina hospitalar para apoio à decisão em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI) por meio de videoconferência, porém a avaliação foi de custo-utilidade e nos Estados Unidos.

Sevick et al. (2017) consideraram como indicadores de custo os custos de treinamento das pessoas envolvidas no programa, de capital único, de equipe médica e de suprimentos e equipamentos médicos. Sevick et al. (2017) realizaram uma avaliação de custo-efetividade em um programa de telemedicina hospitalar para apoio à decisão de alta de pacientes no Canadá, a partir de chamada de vídeo em aplicativo.

#### 4.1.2 Indicadores de consequência encontrados

Os indicadores de consequência utilizados pelos estudos, assim como sua recorrência, encontram-se no Quadro 3. Como indicadores de consequência, as avaliações de custo-utilidade consideraram indicadores de qualidade de vida. Entre as onze avaliações de custo-utilidade, dez utilizaram QALY e apenas uma o DALY. Dentre os estudos que consideraram o QALY, têm-se Jong et al. (2020), Jiang, Yao e You (2020), Sequeira et al. (2020), Tsuji et al. (2020), Lugo et al. (2019), Buvik et al. (2019), Wall et al. (2019), Whetten et al. (2018), Yoo et al. (2018) e Thokala et al. (2020). Assim, Jong et al. (2020), Sequeira et al. (2020), Lugo et al. (2019) expressaram seus indicadores de consequência em QALYs ganhos e capturados, determinados a partir de questionário EQ-5D. Jiang, Yao e You (2020), Thokala et al. (2020), Tsuji et al. (2020), Buvik et al. (2019) Yoo et al. (2018) também consideraram o QALY, estimado de acordo com o tempo em que o paciente se encontrou em vários estados de saúde

e com os valores de utilidade correspondentes. Wall et al. (2019) mensuraram o indicador QALY a partir do sistema AQoL-6D (RICHARDSON et al., 2004). Whetten et al. (2018) retiraram o valor de QALY de uma revisão de literatura. Enquanto o estudo que abordou o DALY é Prinja et al. (2018), estimado por árvore de decisão.

Já para as avaliações de custo-efetividade, os indicadores de consequência foram variados. Três artigos consideraram como indicadores de consequência desfechos graves para o paciente, como índices de invalidez e mortalidade. Dois artigos consideraram complicações ocorridas durante o tratamento médico, que podem levar a reinternações hospitalares. Cinco artigos consideraram como indicadores de consequência aspectos ligados ao próprio tratamento, como as taxas de alta do tratamento, que determinam sua duração, o número de exames e de atendimentos médicos prestados ao longo do tratamento, que estão diretamente ligados aos indicadores de probabilidade de diagnóstico de doença e que dependem também da carga de trabalho da equipe médica. Estima-se que, com maior disponibilidade da equipe médica, de exames e de atendimentos, seja possível um diagnóstico mais ágil e correto, o que leva a uma duração de tratamento menor. Ainda, foram encontrados dois artigos que consideraram indicadores ligados à satisfação do paciente. Alguns destes fizeram questionários para avaliar a percepção de qualidade do próprio paciente, outros utilizaram dados de tempo de espera do paciente pelo início do tratamento, a taxa adesão ao mesmo e a pontualidade das consultas. Ainda, um dos artigos considerou como indicadores de consequência aspectos ligados ao próprio tratamento de saúde e à satisfação do cliente. Por fim, um dos artigos considerou como indicadores de consequência aqueles relacionados tanto a complicações, como ao tratamento e à satisfação do paciente.

Modi et al. (2020), Wallut et al. (2020), Bowser et al. (2018) consideraram como indicadores de consequência desfechos graves para o paciente. Em seus estudos, Modi et al. (2020) e Bowser et al. (2018) utilizaram a taxa de mortalidade infantil. Wallut et al. (2020) consideraram a taxa de mortalidade e de invalidez dos pacientes do programa. Já Babigumira et al. (2020) e Del Hoyo et al. (2019) consideraram como indicadores de consequência complicações ocorridas durante o tratamento médico, que podem levar a reinternações hospitalares. Babigumira et al. (2020) utilizaram a taxa de ocorrência de complicações ao estado de saúde do paciente. Del Hoyo et al. (2019) consideraram a porcentagem de reinternação de pacientes do programa. Por outro lado, Thakar et al. (2018) e Wang et al. (2020a) artigos que consideraram indicadores ligados à satisfação do paciente. Os indicadores de consequência utilizados por Rout et al. (2019) também foram relacionados à perspectiva do paciente, compreendendo seu nível de adesão ao tratamento e sua pontualidade nas consultas; todos foram mensurados por questionário, devido a falta de dados relacionados à mortalidade.

**Quadro 3:** Indicadores de consequência encontrados

Artigo	Indicadores de Consequência															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Babigumira et al. (2020)	x															
Jong et al. (2020)		x														
Jiang, Yao e You (2020))		x														
Modi et al. (2020)				x												
Sarmah et al. (2020)						x	x									
Sequeira et al. (2020)		x														
Thokala et al. (2020)	x	x		x				x								
Tsuji et al. (2020)		x														
Ullah et al. (2020)									x	x						
Wallut et al. (2020)				x	x											
Wang et al. (2020b)0								x		x	x	x				
Buvik et al. (2019)		x														
Del Hoyo et al. (2019)								x								
Lugo et al. (2019)		x														
Rout et al. (2019)													x	x		
Wall et al. (2019)		x														
Bowser et al. (2018)				x												
Moitry et al. (2018)											x				x	x
Prinja et al. (2018)			x													
Thakar et al. (2018)										x						

*Continua na próxima página...*

Artigo	Indicadores de Consequência															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Whetten et al. (2018)		x														
Yoo et al. (2018)		x														
Bongiovanni- Delarozière e Le Goff- Pronost (2017)	x						x	x					x			
Sevick et al. (2017)							x	x		x		x				
Thomas et al. (2018)								x								
Recorrência	3	10	1	4	1	1	5	5	1	3	2	2	2	1	1	1

Indicadores de consequência referentes a: 1. complicações no tratamento; 2. QALY; 3. DALY; 4. mortalidade; 5. invalidez do paciente; 6. alta hospitalar; 7. reinternação hospitalar; 8. tempo de tratamento; 9. carga de trabalho da equipe; 10. satisfação do paciente; 11. tempo de espera para tratamento; 12. número de atendimentos; 13. taxa de adesão ao tratamento; 14. pontualidade no atendimento; 15. número de exames; 16. probabilidade de diagnóstico.

Fonte: Elaborado pela autora.

Sarmah et al. (2020), Ullah et al. (2020), Wang et al. (2020b), Moitry et al. (2018) e Thomas et al. (2018) consideraram como indicadores de consequência aspectos ligados ao próprio tratamento. Sarmah et al. (2020) englobaram as taxas de alta médica, que indicaram o fim do acompanhamento pós-cirúrgico, e as taxas de reinternação. Os autores também sugerem que se considere a satisfação do cliente como indicador de consequência em estudos futuros (SARMAH et al., 2020). Ullah et al. (2020) detectou na sua revisão da literatura que os índices de consequência mais utilizados foram relativos ao tempo de tratamento e à carga de trabalho de pessoal. Os indicadores de consequência utilizados por Wang et al. (2020b) foram relativos ao tratamento e à satisfação do paciente, englobando tempo de tratamento, número de atendimentos, tempo de espera para tratamento e nível de satisfação do paciente obtido por questionário. Moitry et al. (2018) consideraram como indicadores de consequência o tempo de espera por tratamento, o número de exames realizados e probabilidade de diagnóstico de doença. Ainda, Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017) apontaram como índices de consequência mais frequentemente utilizados em avaliações econômicas o tempo de tratamento, a taxa de reinternação, de complicações de saúde, a taxa de adesão ao tratamento. Thomas et al. (2018) consideraram como indicador de consequência o tempo de tratamento, ou seja, o tempo de permanência do paciente no hospital.

Diferentemente de todos os outros estudos abordados neste trabalho, Sevicik et al. (2017) consideraram como indicadores de consequência aqueles relacionados tanto a complicações, como ao tratamento e à satisfação do paciente: a porcentagem de reinternação hospitalar, tempo de tratamento e número de atendimentos e também satisfação do paciente.

#### 4.1.3 Desfechos e análises de resultados encontrados

Em relação aos desfechos encontrados, todos os estudos apontaram a telemedicina como vantajosa em sua relação de custo-efetividade ou custo-utilidade. Sete artigos apontaram redução de custos, sem o declínio da qualidade do serviço prestado anteriormente de forma presencial física. Doze artigos relataram ganhos tanto em termos de custos como de consequência. E cinco artigos identificaram casos de aumento de custos, compensados pelo aumento da qualidade do atendimento de saúde. Um dos artigos, não aplicou a avaliação e nem comentou sobre resultados em sua revisão da literatura (BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017). Os tipos de avaliação econômica abordados, assim como o contexto no qual foram aplicados e a forma com que seus resultados foram analisados, são apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4:** Contextos, avaliações econômicas e análises de resultados encontrados

Artigo	Contexto		Avaliação		Análise dos resultados		
	Domicílio	Hospital	Custo-efetividade	Custo-utilidade	Sensibilidade	<i>Bootstrap</i>	Não informado
Babigumira et al. (2020)	x		x		x		
Jong et al. (2020)	x			x		x	
Jiang et al. (2019)	x			x	x		
Modi et al. (2020)		x	x		x		
Sarmah et al. (2020)	x		x				x
Sequeira et al. (2020)	x			x	x		
Thokala et al. (2020)	x			x			x
Tsuji et al. (2020)	x			x	x		
Ullah et al. (2020)	x	x	x				x
Wallut et al. (2020)		x	x		x		
Wang et al. (2020b)	x	x	x				x
Buvik et al. (2019)		x		x	x		
Del Hoyo et al. (2019)	x	x	x		x		
Lugo et al. (2019)	x			x			x
Rout et al. (2019)		x	x				x
Wall et al. (2019)	x			x			x
Bowser et al. (2018)		x	x				x
Moitry et al. (2018)		x	x		x		
Prinja et al. (2018)	x			x	x		
Thakar et al. (2018)	x		x		x		

*Continua na próxima página...*

Artigo	Contexto		Avaliação		Análise dos resultados		
	Domicílio	Hospital	Custo-efetividade	Custo-utilidade	Sensibilidade	<i>Bootstrap</i>	Não informado
Whetten et al. (2018)		x		x	x		
Yoo et al. (2018)		x		x	x		
Bongiovanni- Delarozzière e Le Goff- Pronost (2017)	x	x	x		x		
Sevick et al. (2017)		x	x				x
Thomas et al. (2018)		x	x			x	

Fonte: Elaborado pela autora.

Thokala et al. (2020), Bowser et al. (2018), Moitry et al. (2018), Prinja et al. (2018), Yoo et al. (2018) identificaram casos de aumento de custos, compensados pelo aumento da qualidade e amplitude do atendimento de saúde. Já Babigumira et al. (2020), Jong et al. (2020), Jiang, Yao e You (2020), Thakar et al. (2018), Buvik et al. (2019), Del Hoyo et al. (2019), Wall et al. (2019) apontaram redução de custos, sem o declínio da qualidade de vida proporcionada ao paciente com o serviço prestado anteriormente de forma presencial física. O estudo de Babigumira et al. (2020) no qual o programa avaliado proporcionou, além da economia de custos e manutenção da qualidade, uma redução da carga de trabalho da equipe médica, o que potencializou sua sustentabilidade. Este também foi o caso do estudo de Jong et al. (2020), esta economia de custos reflete a redução do número de consultas ambulatoriais e do número de doses de medicamentos aplicados. Ainda de acordo com Jong et al. (2020); Thakar et al. (2018), é pouco provável que o uso da telemedicina aumente os custos sem aumentar os ganhos para a saúde do paciente, independentemente do contexto de sua aplicação.

Modi et al. (2020), Sarmah et al. (2020), Sequeira et al. (2020), Tsuji et al. (2020), Ullah et al. (2020), Wallut et al. (2020), Wang et al. (2020b), Lugo et al. (2019), Rout et al. (2019), Whetten et al. (2018), Sevick et al. (2017) e Thomas et al. (2018) relataram ganhos tanto em termos de custos como de consequência, a partir da aplicação da telemedicina. No estudo de Modi et al. (2020) apontou que, além de uma economia de custos, houve a redução de 16% das mortes infantis a partir da implementação do programa de telemedicina. Sarmah et al. (2020) comentaram que o programa analisado em seu estudo possibilitou a economia de custos mas também favoreceu o meio ambiente a partir da redução da emissão de carbono pela falta de necessidade de viagens para deslocamento de pacientes. Ullah et al. (2020) concluíram que, na maioria dos estudos abordados em sua revisão, a telemedicina proporcionou a redução dos custos do monitoramento em geral, assim como a redução da carga de trabalho da equipe médica. No estudo de Wallut et al. (2020), o programa de telemedicina levou a um acréscimo mínimo de custos em relação ao programa de atendimento tradicional, também reduzindo o número de mortes e deficiências no período de avaliação. Wang et al. (2020b) apontaram que a tele dermatologia possibilita uma redução de custos em geral e, ainda, proporciona um maior alcance de pacientes para tratamento, reduzindo tempo de espera para atendimento. O programa de telemedicina avaliado por Rout et al. (2019), além da redução geral de custos, também proporcionou uma melhor na adesão ao tratamento.

Em relação à análise dos resultados obtidos, para fins de melhoria de confiabilidade no processo descrito, quinze artigos apontaram a análise de sensibilidade, dois a análise de *bootstrap*, um a análise por *software LiST Tool Spectrum* e sete não informaram se houve a aplicação de alguma análise de resultados. Jiang, Yao e You (2020), Modi et al. (2018), Se-

queira et al. (2020), Thakar et al. (2018), Thokala et al. (2020), Tsuji et al. (2020), Wallut et al. (2020), Buvik et al. (2019), Del Hoyo et al. (2019), Moitry et al. (2018), Ullah et al. (2020), Prinja et al. (2018), Whetten et al. (2018) e Yoo et al. (2018) utilizaram a análise de sensibilidade. Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017) também indica o uso de análise de sensibilidade para os resultados de uma avaliação econômica em telemedicina.

Já no estudo de Jong et al. (2020) e de Sevick et al. (2017), os indicadores e resultados da avaliação econômica foram avaliados e discutidos pelo método de *bootstrap*, que se trata de uma análise estatística não paramétrica (FANG; WANG, 2012), conforme recomendado pela ISPOR (International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research) para avaliação de custo-efetividade em ensaios clínicos (RAMSEY et al., 2005). Enquanto Bowser et al. (2018) realizaram a análise de resultados de custo-efetividade a partir do *software LiST Tool Spectrum*.

Os estudos de Babigumira et al. (2020), Sarmah et al. (2020), Wang et al. (2020b), Lugo et al. (2019), Rout et al. (2019), Wall et al. (2019) e Thomas et al. (2018) não informaram a realização de nenhum tipo de análise para seus indicadores e resultados.

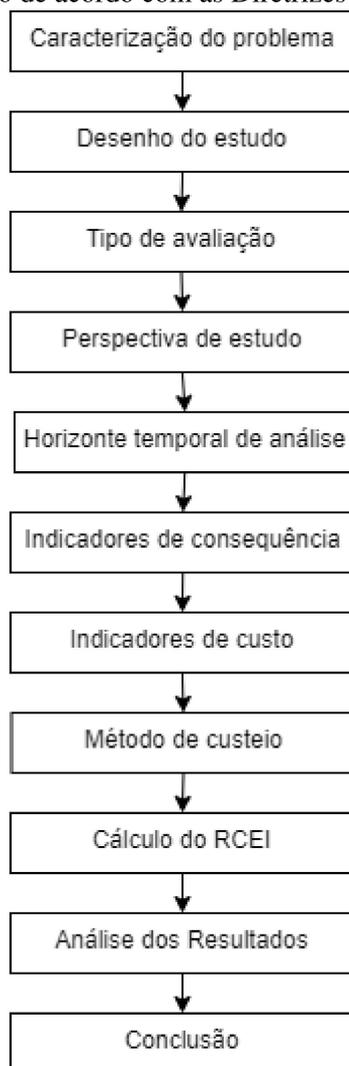
#### **4.2 Sugestões de avaliação econômica para incorporação de tecnologias das Diretrizes do Ministério da Saúde no Brasil**

Embora as métricas para os custos e consequências da avaliação econômica sejam essenciais para o emprego da telemedicina, houve apenas um esforço limitado para defini-las. Uma exceção a essa tendência, no entanto, é o modelo de avaliação econômica para a incorporação de novas tecnologias, exposto nas Diretrizes do Ministério da Saúde no Brasil. Este documento é abordado neste trabalho com o intuito de complementar os achados em primeira instância da revisão de escopo, agregando-a, como uma segunda parte. Datado de 2014, em sua segunda edição, o documento visa ajudar o sistema brasileiro de saúde por meio da padronização de relatórios e medição dos resultados do emprego de tecnologias (BRASIL. Ministério da Saúde, 2014). O documento é direcionado ao Sistema Único de Saúde (SUS), estabelecendo conceitos e orientando a avaliação econômica para a inserção de tecnologias em geral, o que poderia incluir a telemedicina. Ainda que o foco seja de fato o sistema público, vários conceitos apresentados também podem ser úteis para avaliação de tecnologias na saúde suplementar (RIBEIRO et al., 2016).

De forma simplificada, o documento apresenta um guia de 11 etapas para a aplicação de uma avaliação econômica a fim de definir a viabilidade da incorporação de novas tecnologias no sistema de saúde público brasileiro, que são descritas a seguir. Estas etapas estão destacadas

em sequência na Figura 9. Na etapa 1, caracterização do problema, orienta-se estabelecer uma questão de estudo específica e bem definida, que responda ao acrônimo PICO (*patient or population, intervention, comparison, outcome* – em português, paciente ou população, intervenção, comparação e desfecho). A questão de estudo também deve considerar as reais necessidades dos gestores envolvidos no processo de decisão. Deve-se identificar e descrever as intervenções a serem comparadas e sua população, além de garantir uma fonte de dados detalhados.

**Figura 9:** Etapas para avaliação de acordo com as Diretrizes do Ministério da Saúde no Brasil



Fonte: Adaptado de Brasil. Ministério da Saúde (2014).

A questão de pesquisa delimita o escopo do estudo e indica o desenho da pesquisa mais apropriado, equivalente a etapa 2 do guia. Nesta etapa, opta-se por dados primários ou se-

cundários para basearem a avaliação. No caso de dados primários, pode-se realizar a coleta prospectiva de dados a partir de Ensaio Clínico Randomizado (ECR) ou, ainda, a coleta retrospectiva de dados, a partir de Coorte. No caso do manuseio de dados secundários, deve-se fazer uma revisão da literatura, que pode ser sistemática ou narrativa. Neste último caso, a revisão pode ser associada à meta-análise.

A etapa 3 corresponde ao tipo de avaliação econômica a ser escolhido. Apesar de citar todos os quatro tipos de avaliação completa, o documento comenta a maior frequência de utilização das avaliações de custo-efetividade e custo-utilidade, priorizando a segunda no contexto do SUS. Isso se faz devido à maior possibilidade de comparação entre resultados de diferentes contextos clínicos, visto que todos os efeitos gerados pelos programas são convertidos em unidade de medida comum.

A etapa 4 trata da perspectiva da avaliação. Esta pode ser focada na instituição de saúde, no paciente ou em ambos. A correta definição da perspectiva é crucial para que se determinem os indicadores de custos e consequências apropriados nas etapas seguintes. Na etapa 5, define-se o horizonte de tempo para a coleta de dados da pesquisa, que varia entre curto e longo de acordo com a disponibilidade de dados, tipo de programa de tecnologia analisado e também a doença abordada. Uma vez que estes detalhes são definidos, passa-se para a etapa 6, de definição dos indicadores de consequência. Apesar de também citar indicadores medidos em unidades naturais, como probabilidade de diagnóstico, taxa de adesão ao tratamento, alta hospitalar e carga de trabalho da equipe, o guia foca nos indicadores da avaliação de custo-utilidade, o QALY e o DALY. Estes são obtidos a partir de conversão de dados clínicos na mesma unidade de medida.

Já a etapa 7 aborda os indicadores de custo. O guia sugere a inclusão dos custos envolvidos na manutenção da equipe de saúde, na manutenção das instalações físicas - aluguel, eletricidade e água -, na aquisição de suprimentos e medicamentos, na realização de exames médicos, no deslocamento do paciente, sua alimentação e perda de produtividade no trabalho. Os últimos três indicadores são considerados apenas para as perspectivas do paciente e de ambos os envolvidos - paciente e instituição de saúde. O método de custeio para auxílio na mensuração dos custos é definido na etapa 8, podendo ser baseado em registros do SUS ou no método ABC.

Finalmente, após a mensuração dos custos e consequências/efetividades das intervenções abordadas, na etapa 9, o cálculo da razão custo-efetividade incremental (RCEI) deve ser feito. Os resultados quanto à efetividade do programa analisado são então apresentados. Em seguida, a análise de sensibilidade é indicada para avaliação dos resultados e, por fim, na etapa 11, devem ser feitas as conclusões do estudo. Estas conclusões devem englobar a generalização

dos resultados, identificação das limitações e recomendações para aplicações futuras. Desta forma, tem-se a avaliação econômica completa para a incorporação de novas tecnologias no SUS.

Porém, visto que as Diretrizes constituem um documento recente, as mesmas ainda não foram devidamente avaliadas quanto a sua disseminação e adoção (SILVA; SILVA; PEREIRA, 2017). Ainda, o modelo proposto apoia-se em revisões de escopo de trabalhos realizados até 2012, propondo um guia para orientação de pesquisadores e gestores. Em seu estudo, Lima, Brito e Andrade (2019) comparam os meios utilizados para avaliação econômica da incorporação de novas tecnologias no Brasil, Austrália, Canadá e Reino Unido, afirmando as diversas incertezas metodológicas ainda existentes em seus documentos reguladores, quando existentes. Lima, Brito e Andrade (2019) e Silva, Silva e Pereira (2017) apontam a necessidade de uma revisão de escopo da literatura atual e alinhada aos reais objetivos do tipo de programa a ser avaliado economicamente, de forma complementar às Diretrizes do Ministério da Saúde.

Rodrigues et al. (2017) acrescenta que seria necessária uma customização das Diretrizes nacionais sobre boas práticas de como conduzir estudos de avaliação econômica, apoiada em recomendações internacionais, afim de reduzir a influência do gestor ou pesquisador responsável nos resultados da análise e, adicionalmente, aumentar a comparabilidade dos resultados entre diferentes contextos e países. Silva, Silva e Pereira (2017) questiona a escolha pelo tipo de avaliação econômica sugerido para emprego no SUS. O mesmo ressalta que a avaliação de custo-utilidade, por mais que facilite a comparação entre os resultados obtidos entre diferentes tipos de doenças abordadas, pode apresentar diversas limitações em relação ao resultado da avaliação. Isso porque os indicadores de consequência utilizados neste tipo de avaliação podem comprometer a tomada de decisão, visto que em intervenções que não impactam a sobrevida dos pacientes, como por exemplo aquelas voltadas à perda auditiva e à disfunção erétil, estes provavelmente descartariam os efeitos positivos das intervenções. Desta forma, na seção 4.3, faz-se um comparativo entre as Diretrizes do Ministério da Saúde e os achados da literatura, a fim de propor um modelo de avaliação mais atual, eficaz e sensato, voltado para a telemedicina hospitalar em específico.

#### **4.3 Avaliação econômica para incorporação de novas tecnologias: comparativo entre as abordagens da literatura e as Diretrizes do Ministério da Saúde do Brasil**

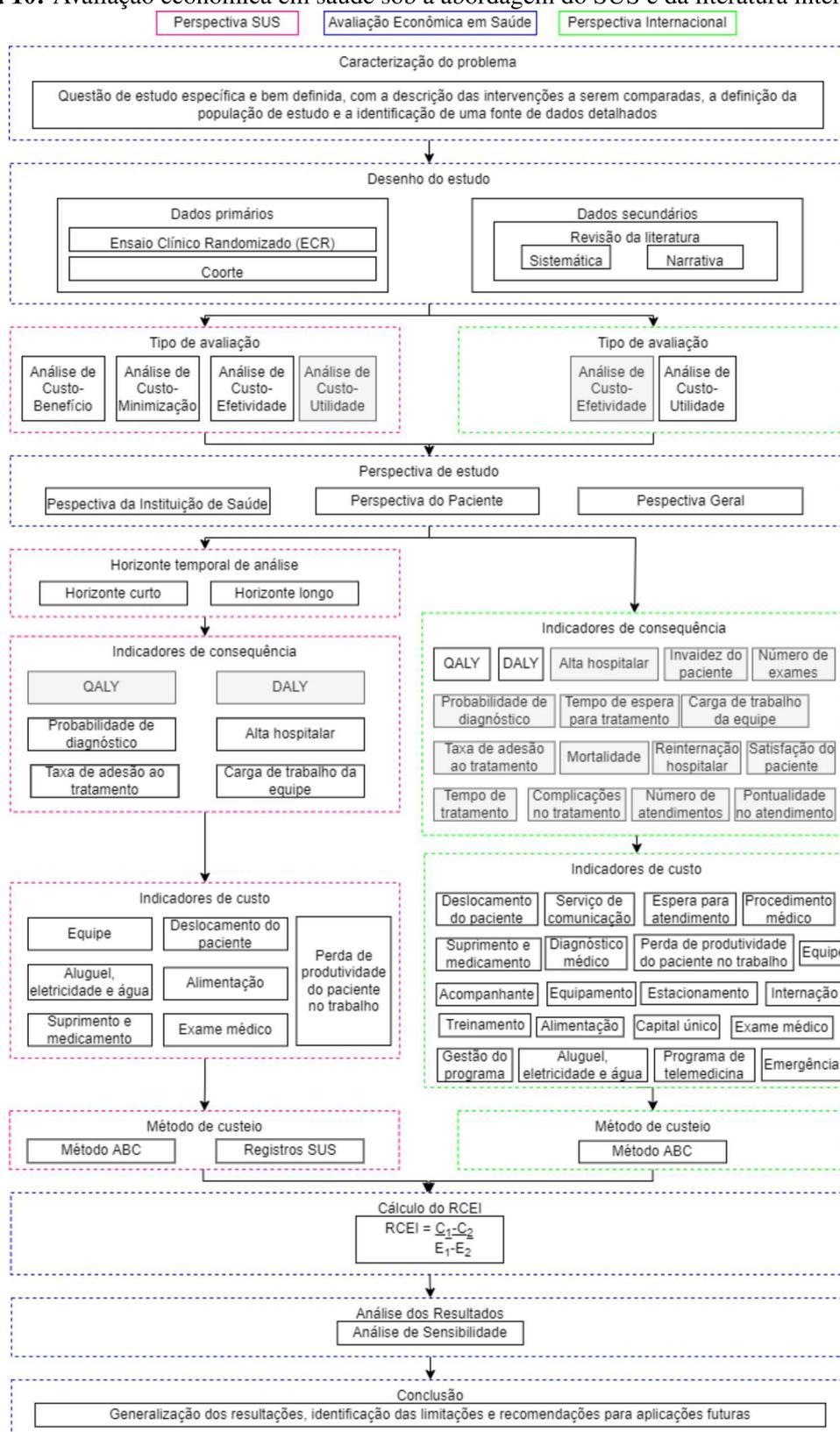
As Diretrizes do Ministério da Saúde guiam a avaliação econômica para implantação de novas tecnologias, devendo ser seguidas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), de forma a garantir seu financiamento. Porém, ainda que exista este documento, o mesmo não é

específico à implantação da telemedicina. Sendo também baseado em revisão da literatura realizada em 2012, excluindo novos conceitos e métodos em saúde. Como Lima, Brito e Andrade (2019) ressaltam as incertezas ainda encontradas neste documento, nesta seção comparam-se as Diretrizes com os meios mais recentes utilizados para execução da avaliação no contexto da telemedicina de acordo com revisão de escopo internacional. Apenas a literatura internacional foi considerada, pois trabalhos direcionados à avaliação econômica em telemedicina no Brasil não foram identificados.

A partir desta comparação, espera-se elencar os principais elementos a serem incluídos no modelo resultante deste estudo. Esta análise se dá para orientar gestores e pesquisadores no sentido de obterem resultados mais efetivos e dignos de comparabilidade também em âmbito internacional, no contexto específico da telemedicina hospitalar. O esquema gerado a partir desta comparação encontra-se na Figura 10. A abordagem do SUS é sinalizada em rosa, assim como todos os seus elementos, fundamentados nas Diretrizes, abordadas na segunda parte da revisão de escopo. Todos os elementos da abordagem internacional são sinalizados em verde, fundamentados na leitura e análise de todos os estudos selecionados na primeira parte da revisão deste trabalho. Para a abordagem internacional, foram elencadas todas as etapas seguidas nos artigos de aplicação da avaliação econômica em telemedicina, considerando também as conclusões dos artigos de revisão sobre o assunto. Todos os elementos comuns, ou seja, que foram identificados em ambas as abordagens, são destacados em azul, compondo a avaliação econômica em saúde.

Para dar início à avaliação econômica em saúde, ambas as abordagens apontam a caracterização do problema como primordial. Evidencia-se a necessidade de uma questão de estudo bem definida, de forma a orientar a escolha do escopo, desenho de pesquisa e técnica mais apropriada. No caso da abordagem internacional, com estudos exclusivos de avaliação da telemedicina, define-se a área da saúde, a localização geográfica e o contexto do programa a ser analisado como hospitalar ou doméstico. Define-se o meio hospitalar quando programa acontece em parceria entre hospitais de referência e hospitais de poucos recursos, para otimizar o tratamento de pacientes já internados nesta segunda categoria de hospitais. E define-se o meio doméstico quando pacientes encontram-se em seus lares, sendo atendidos de forma remota por equipe médica hospitalar. Também define-se a ferramenta de comunicação empregue no atendimento, como videoconferência, telefone, aplicativo ou mensagens de texto. Identificam-se as variáveis envolvidas no programa, como o tipo de intervenção - terapêutica, diagnóstica, preventiva ou de apoio -, a equipe de trabalho e os equipamentos. Por fim, descreve-se a população de estudo em termos de características clínicas, sociodemográficas, geográficas, ambiente de inserção da tecnologia, padrões de tratamento e sua aderência.

**Figura 10:** Avaliação econômica em saúde sob a abordagem do SUS e da literatura internacional



Fonte: Elaborado pela autora.

Como segunda etapa da avaliação, as Diretrizes indicam a possibilidade da escolha entre dados primários ou secundários para basearem o estudo. Os estudos baseados em dados primários apresentam a vantagem de maior validade interna, confiabilidade e consistência das informações utilizadas. No entanto, possuem a desvantagem de menor capacidade de generalização para além da amostra estudada. No caso de dados primários, pode-se realizar a coleta prospectiva de dados a partir de Ensaio Clínico Randomizado (ECR) ou, ainda, a coleta retrospectiva de dados, a partir de Coorte. O ECR, apesar de mais frequente, possui limitação na extrapolação dos resultados às condições reais de uso pela população. Já o Coorte tende a produzir resultados mais generalizáveis, uma vez que as informações geralmente procedem da prática clínica cotidiana. No caso de dados secundários, deve-se fazer uma revisão da literatura, que pode ser sistemática ou narrativa. As revisões sistemáticas devem ser priorizadas em relação às narrativas, pois seguem um padrão metodológico pré-definido tanto em termos de busca quanto de avaliação da qualidade da evidência, permitindo reprodutibilidade dos resultados. A abordagem internacional aborda principalmente a ECR e a revisão sistemática da literatura, podendo estes meios serem empregues separadamente ou em conjunto.

Em uma terceira etapa, relacionada ao tipo de avaliação econômica, as Diretrizes apontam a possibilidade de aplicação das quatro formas de avaliação completa, ou seja, avaliações que comparam custos e desfechos em saúde de pelo menos duas intervenções concorrentes. Embora o documento aponte a avaliação de custo-minimização, custo-benefício, custo-utilidade e custo-efetividade como possíveis meios, ressalta que aquelas de custo-utilidade e de custo-efetividade são as mais frequentes na literatura. Por fim, as Diretrizes indicam o uso da avaliação de custo-utilidade (CUA) para o contexto do SUS. Isso porque a CUA tem a vantagem da possibilidade de comparação entre intervenções de diferentes áreas. Embasado em uma CUA, o gestor pode averiguar se um programa para tratamento de hipertensão arterial é mais ou menos efetivo que a adoção de um novo teste diagnóstico para doenças sexualmente transmissíveis, por exemplo. Porém, para que isto seja possível, existe a necessidade de conversão de dados naturais coletados como desfecho das intervenções.

Os estados de saúde dos pacientes submetidos às intervenções devem ser considerados em anos de vida ajustados pela qualidade (QALY) ou anos de vida ajustados pela deficiência (DALY), obtidos através de índices de utilidade de estados de saúde para ponderar os anos de sobrevida. Por isso, é preciso particular atenção à fonte dos índices de utilidade considerados nas duas realidades a serem comparadas e à própria conversão, que é sujeita a erros. Torna-se difícil comparar resultados entre estudos realizados em diferentes países, uma vez que as escalas de avaliação do estado de saúde são empregadas de formas diferentes, afetando a identificação das ponderações e, conseqüentemente, os resultados das CUAs. A CUA também

pode apresentar diversas limitações em relação ao resultado da avaliação. Isso porque os seus indicadores de consequência podem comprometer a tomada de decisão, visto que em intervenções que não impactam a sobrevivência dos pacientes estes provavelmente descartariam os efeitos positivos das intervenções.

Enquanto isso, os estudos internacionais, por mais que por vezes também empreguem a CUA, favorecem e estimulam, em sua maioria, o uso da avaliação de custo-efetividade (CEA). A CEA, apesar de não possibilitar a avaliação de duas intervenções de áreas da saúde diferentes, elimina a probabilidade de erro na conversão de dados existente na CUA. Isso porque os dados são coletados, analisados e considerados para cálculo em unidades naturais. No caso de estudos direcionados à telemedicina hospitalar, busca-se sempre comparar as formas de intervenção tradicional, inteiramente presencial, e a remota, na maioria das vezes síncrona, para um mesmo caso, ou seja, um mesmo tipo de doença e prestação de cuidados. Assim, as intervenções estudadas permitem a medição de sua efetividade em unidades comuns, por mais que possam apresentar diferentes níveis de ganhos em saúde. Desta forma, estima-se que a CEA seja a avaliação mais viável e apropriada para a telemedicina hospitalar, possibilitando a comparação com os estudos dos mais diferentes países e realidades, uma vez que tratem da mesma área da saúde, eliminando também a necessidade de conversão dos desfechos, o que a torna cômoda e menos suscetível a erros. Este é um ponto importante de discussão, visto que o financiamento do governo brasileiro é concedido para avaliações que seguem todas as etapas das Diretrizes, o que implica na aplicação da CUA. Porém, ao mesmo tempo, tem-se a impossibilidade de comparação com estudos internacionais. Por mais que as Diretrizes sejam genéricas, podendo atender a diferentes situações de incorporação de tecnologias em saúde, em alguns casos, como o da telemedicina hospitalar, podem apresentar falhas. Para que os resultados das avaliações em telemedicina não sejam prejudicados, neste trabalho, considerar-se-á um modelo focado na CEA.

Em uma quarta etapa, em ambas as abordagens, do SUS e internacional, considera-se a perspectiva do estudo, a fim de direcionar a coleta de dados e análise de resultados. A perspectiva pode ocorrer pela visão da instituição de saúde, do paciente ou em âmbito geral. Caso se opte pela perspectiva da instituição de saúde, apenas os custos diretos ao programa analisado e cobertos pela instituição devem ser considerados, os insumos usados na produção do serviço/procedimento prestado, compreendendo medicamentos, equipamentos e equipe de trabalho, que devem ter seu valor monetário aferido ou estimado, explicitando-se o período de base e a forma de valoração utilizada. Para a perspectiva do paciente, incluem-se apenas os custos cobertos pelos mesmos, referentes a tempos perdidos, deslocamentos e perda de produtividade. Já para a perspectiva geral, consideram-se todos os custos diretos e indiretos à

instituição. Ambas as abordagens indicam que se priorize a perspectiva geral.

Apenas a perspectiva do SUS aborda uma quinta etapa, de definição do horizonte temporal de análise, sendo este curto ou longo. Por mais que os estudos internacionais não relatem este tópico, ele é de suma importância. O horizonte temporal da avaliação deve possibilitar a captação de todas as consequências e os custos relevantes para a medida de resultado. Geralmente o envolvimento de doenças crônicas requer um conjunto maior de dados, levando a um horizonte longo. Neste caso, pode-se considerar a expectativa de vida dos pacientes como horizonte temporal prioritário. Já as doenças ou condições agudas, sem sequelas a longo prazo, um horizonte de tempo curto, contendo desfechos relevantes, é o mais indicado.

Na sexta etapa, são abordados os indicadores de consequência. Como a abordagem do SUS indica a CUA, seus indicadores são voltados à mesma, compreendendo QALY e DALY. Mas também são citadas a probabilidade de diagnóstico, a taxa de adesão ao tratamento, a alta hospitalar e a carga de trabalho da equipe, como sugestão no caso de uma CEA. A abordagem internacional foca nestes últimos, acrescentando a invalidez do paciente, número de exames, tempo de espera para tratamento, mortalidade, reinternação hospitalar, satisfação do paciente, tempo de tratamento, complicações no tratamento, número de atendimentos, pontualidade no atendimento. Por fim, alguns estudos encontrados na literatura aplicam a CUA, com os indicadores QALY e DALY. Como o foco do modelo resultante deste trabalho é a CEA, apenas os indicadores referentes a ela serão indicados.

Na sétima etapa, como indicadores de custo têm-se custos com equipe, deslocamento do paciente, aluguel, eletricidade e água, alimentação, suprimento e medicamento, exame médico e perda de produtividade do paciente no trabalho apontados nas Diretrizes. Os estudos internacionais ainda acrescentam os custos com serviço de comunicação, capital único, espera para atendimento, equipamento médico, acompanhante, estacionamento, internação, treinamento, procedimento médico, diagnóstico médico, programa de telemedicina, atendimento de emergência e gestão do programa.

O método de custeio para auxílio na mensuração dos custos é definido como uma oitava etapa. Na abordagem do SUS, pode-se recorrer às suas bases de dados próprias ou então ao método ABC. Os estudos internacionais concentram-se no método ABC, o que acaba se tornando mais viável, permitindo a aplicação tanto no setor público quanto privado e também contornando os possíveis problemas de ausência de dados ou de seus registros incorretos ou incompletos. Para as três últimas etapas, as abordagens mostram os mesmos meios: o cálculo da razão de custo-efetividade incremental (RCEI) para resumir os resultados da avaliação, a análise de sensibilidade para interpretação e discussão dos resultados e a conclusão da avaliação, com a generalização dos resultados, identificação das limitações e recomendações para

aplicações futuras. No que tange a análise de sensibilidade, 60% dos estudos a aplicaram, considerando-a essencial na finalização da avaliação.

#### 4.4 Estruturação do modelo

Com base nas informações extraídas da leitura e análise dos artigos encontrados na primeira parte da revisão de escopo, apoiadas das orientações do documento de Diretrizes do Ministério da Saúde do Brasil para avaliação da implantação de novas tecnologias, expostas na segunda parte da revisão, identificaram-se os elementos necessários para a realização de uma avaliação econômica em telemedicina hospitalar. Procurou-se elencar os elementos importantes de ambas as fontes de dados, priorizando a complementariedade dos mesmos, de forma a guiar uma avaliação ágil e eficaz, tão necessitada nesta área. O Quadro 5 mostra estes elementos assim como sua aplicação no modelo.

Os elementos utilizados para a caracterização do contexto de estudo são a definição detalhada da população - aspectos clínicos e sociais; do ambiente de inserção dos programas - público ou privado; dos recursos e padrões de tratamento; dados disponíveis; da localização geográfica e condições sociodemográficas; da perspectiva do estudo - instituição de saúde, paciente ou ambos e; do horizonte temporal de estudo - curto ou longo. Desta forma, faz-se um estudo relevante e orientado para as necessidades dos pesquisadores e gestores envolvidos no processo de decisão sobre as tecnologias ou intervenções consideradas (WANG et al., 2020b). Estes elementos também facilitam a escolha por indicadores de custo e consequência.

Os indicadores de custo relevantes para este tipo de avaliação e contexto podem variar de acordo com a disponibilidade de dados, perspectiva de estudo e prioridades específicas de cada caso. Juntamente aos indicadores de consequência, possibilitam o cálculo da razão de custo-efetividade incremental. Foram selecionados como indicadores de custo ligados à perspectiva da instituição de saúde os custos de: programa de telemedicina; capital único; aluguel, eletricidade e água; serviço de comunicação; gestão; treinamento; equipe; internação; alimentação de paciente; exames; procedimento médico; diagnóstico médico; emergência; suprimento e medicamento; equipamento médico e; espera para atendimento.

Os custos gerais do programa de telemedicina são utilizados quando existe a falta de registro de dados, assim, devem ser empregues como última alternativa, visto que não são detalhados e podem prejudicar a análise de resultados da avaliação econômica. Os custos de capital único incluem os custos de móveis, computadores, câmeras, *softwares*, *tablets*, telefones e instalações de telecomunicação adquiridos para o programa, considerando suas taxas de depreciação.

**Quadro 5:** Elementos do modelo

Elemento	Aplicação
População; ambiente; localização; perspectiva; horizonte temporal	Caracterizam o contexto de estudo, direcionando a futura coleta de dados.
Programa de telemedicina; Capital único; Aluguel, eletricidade e água; Serviço de comunicação; Gestão; Treinamento; Equipe; Internação; Exames; Procedimento médico; Diagnóstico médico; Emergência; Suprimento e medicamento; Equipamento médico; Espera para atendimento	Indicadores de custo diretamente ligados à perspectiva da instituição de saúde, relacionados ao tratamento e estrutura necessária ao programa.
Deslocamento; Estacionamento; Acompanhante; Perda de produtividade no trabalho	Indicadores de custo diretamente ligados à perspectiva do paciente, relacionados a suas despesas e prejuízos extras ao tratamento, mas que se fazem essenciais para que o mesmo seja possível.
Alimentação	Indicador de custo ligado tanto à instituição de saúde quanto ao paciente, compreendendo custo de alimentação hospitalar e extra hospitalar.
Complicações; Reinternação; Alta hospitalar; Número de atendimentos; Número de exames; Probabilidade de diagnóstico; Carga de trabalho pessoal; Tempo de espera para atendimento; Adesão ao tratamento; Pontualidade consulta	Indicadores de consequência diretamente ligados à perspectiva da instituição de saúde, relacionados ao tratamento e estrutura necessária ao programa.
Invalidez	Indicador de consequência diretamente ligado à perspectiva do paciente, relacionados a seus prejuízos gerados pelo tratamento.
Mortalidade; Tempo de tratamento; Satisfação do paciente	Indicadores de consequência ligados tanto à instituição de saúde quanto ao paciente, compreendendo desfechos do tratamento em termos de doença e cortesia entregues, além de seus prejuízos extras.
Método ABC	Método de custeio relevante para mensuração dos custos na aplicação proposta.
RCEI	Cálculo da razão custo-efetividade incremental, para determinar a priorização da intervenção de menor custo por unidade efetiva.
Análise de sensibilidade	Método relevante para avaliação e discussão dos resultados.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os custos com aluguel, eletricidade e água são os essenciais para o funcionamento das instalações e os custos com serviço de comunicação, por sua vez, englobam as taxas periódicas pagas para a disponibilização dos *softwares*, *Internet* e linhas telefônicas em caso de necessidade ao programa. Os custos com gestão envolvem todos aqueles necessários para a administração, organização e suporte do programa. Também são considerados custos para treinamento de funcionários e supervisores para suas funções no programa, além de seus salários. Têm-se também custos diretamente ligados ao tratamento como os de internação, alimentação de paciente, exames, procedimento médico, diagnóstico médico, emergência, suprimento e medicamento, equipamento médico e espera para atendimento. O custo de espera para atendimento também poderia ser um custo extra para o paciente, visto que o mesmo deixa de trabalhar e executar as demais atividades do seu cotidiano devido ao tratamento, porém, esta questão estará compreendida no indicador do paciente "perda de produtividade no trabalho". Todos estes indicadores estão relacionados ao tratamento e estrutura necessária ao programa e devem ser empregues quando a perspectiva de estudo é focada na instituição de saúde ou quando é focada tanto na instituição de saúde quanto no paciente.

Como indicadores de custo relacionados ao paciente, têm-se os custos de deslocamento; estacionamento; alimentação; acompanhante e; perda de produtividade no trabalho. O custo de deslocamento se refere à ida do paciente e seu acompanhante, quando necessário, até a instituição de saúde; para isso, também são considerados os custos de estacionamento, alimentação e acompanhante. O custo de perda de produtividade no trabalho é definido pela perda de produção ocasionada pelo absenteísmo, incapacidade ou morte de paciente, que reflete em sua renda e também qualidade de vida. Este custo é medido pelo cálculo do número de horas de trabalho ou de dias perdidos devido à doença, multiplicado, preferencialmente, pela renda per capita do país onde está inserido. O uso da renda per capita nacional tem por objetivo não penalizar grupos não produtivos - crianças e idosos, por exemplo - nem regiões menos desenvolvidas. Todos estes indicadores devem ser considerados quando a perspectiva de estudo é focada no paciente ou quando é focada tanto na instituição de saúde quanto no paciente. Uma atenção particular é dada ao indicador de alimentação, que está presente em ambas as perspectivas, por incluir a alimentação hospitalar do paciente, referente à instituição de saúde, e a alimentação extra-hospitalar do paciente e acompanhante, referente aos custos extras absorvidos pelo paciente para que seu tratamento médico possa ocorrer.

Os indicadores de consequência também variam de acordo com o contexto, perspectiva e disponibilidade de dados. No que se refere à perspectiva da instituição de saúde, têm-se os desfechos de: complicações no tratamento; reinternação; alta hospitalar; número de atendimentos; número de exames; probabilidade de diagnóstico; carga de trabalho da equipe; tempo

de espera para atendimento; adesão ao tratamento; pontualidade para consulta - tanto pelo paciente quanto pela equipe; mortalidade; tempo de tratamento e; satisfação do paciente. Estes devem ser empregues quando a perspectiva de estudo é focada na instituição de saúde ou quando é focada tanto na instituição de saúde quanto no paciente. Como indicadores de consequência relacionados ao paciente, têm-se sua invalidez, mortalidade, satisfação e tempo de tratamento. Estes são relacionados aos prejuízos ou benefícios gerados para o paciente como consequência do tratamento. Devem ser empregues quando a perspectiva de estudo é focada no paciente ou quando é focada tanto na instituição de saúde quanto no paciente. Observa-se que a taxa de invalidez do paciente é o único indicador a não ser considerado em uma perspectiva de estudo focada somente na instituição de saúde, por mais que a mortalidade seja compartilhada pelas duas perspectivas. Esta aplicação foi definida visto que nenhum dos estudos considerados nesta pesquisa a abrangeu como relevante para a instituição. O tempo de tratamento foi incluído também para a perspectiva do paciente devido ao tempo perdido pelo mesmo para suas atividades de trabalho e lazer devido ao tratamento.

Como método de custeio para auxiliar na mensuração dos indicadores de custo, adotou-se o Custeio Baseado em Atividades (ABC). Este método é um dos mais utilizados na área saúde e o mais utilizado na avaliação econômica em telemedicina (IZADI; NABIPOUR; TITIDEZH, 2020; YANG et al., 2020). Isso porque outros métodos tradicionais são limitados e podem causar a distorção de custos, devido à fusão de todos os custos indiretos em um único padrão de distribuição de custos (ELGHAISH; ABRISHAMI, 2020). O método ABC divide o programa em atividades. Uma vez identificadas as atividades, suas durações e recursos, determinam-se seus custos para, por fim, mensurar seu desempenho econômico (RIBEIRO, 1998). Desta forma, gera-se melhor conhecimento e controle do programa. O detalhamento dos recursos e atendimento aos indicadores de custo mencionados dependerá da disponibilidade de dados.

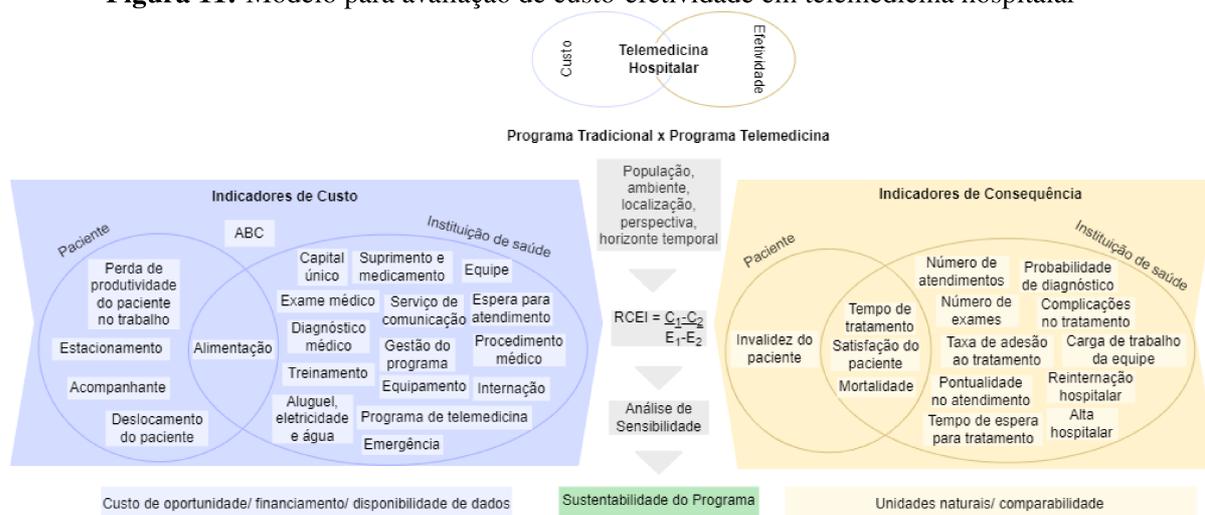
O cálculo da razão custo-efetividade incremental (RCEI) serve para determinar a priorização da intervenção de menor custo por unidade efetiva para o tratamento proposto. Se o resultado da RCEI mostrar que a nova prática é menos cara e mais eficiente ou ainda mostrar que esta é mais cara e menos eficiente, a decisão é simples. Porém, uma vez que o RCEI mostre a nova prática como mais eficiente e mais cara ou, ainda, menos eficiente mas também menos cara, deve-se identificar as prioridades do contexto do estudo, assim como os recursos disponíveis (DRUMMOND et al., 2015).

Análise de sensibilidade é o método relevante para avaliação e discussão dos resultados. Esta consiste em verificar os limites de robustez dos resultados obtidos na avaliação a partir de alterações nos seus parâmetros, possibilitando ajustes em possíveis deficiências e, consequentemente, o aumento da sua confiabilidade. Esta análise é facilmente realizada a partir da

inserção dos dados da avaliação em um software, como o HIVIEW (MORAES et al., 2010).

No decorrer da pesquisa é possível encontrar elementos relevantes, do ponto de vista de diferentes autores, na avaliação de custo-efetividade da telemedicina. Nos aspectos de identificação e mensuração de custos, assim como de efetividade do tratamento e experiência do paciente. A partir da identificação dos elementos acima mencionados e da literatura que embasa este trabalho, foi construído um modelo, na Figura 11, que busca guiar a avaliação de custo-efetividade em telemedicina hospitalar. A interação e complementariedade de resultados que os indicadores promovem, para uma avaliação eficaz, é o principal aspecto do modelo. O custo e a efetividade são a base deste tipo de avaliação econômica, fundamentando, assim, este modelo. Segundo Eidelwein et al. (2016) um modelo aplicado à Engenharia de Produção deve evidenciar elementos e suas relações, de forma a auxiliar o entendimento de processos e nortear decisões a cerca de sua adoção. A partir deste, pode-se prever o desempenho de programas em relação a custo e qualidade, de forma dinâmica. Por mais que o modelo aqui exposto procure retratar a realidade, buscando a solução dos problemas ligados à falta de parâmetros para a aplicação de uma avaliação no contexto da telemedicina, este é simplificado, de forma a facilitar seu entendimento por todos os interessados.

**Figura 11:** Modelo para avaliação de custo-efetividade em telemedicina hospitalar



Fonte: Elaborado pela autora.

No topo do modelo, há a indicação de que duas modalidades de programa para tratamento do mesmo tipo de doença devem ser comparadas na avaliação. Compara-se o programa tradicional, com tratamento presencial simples, e o programa de telemedicina hospitalar, com tratamento presencial de auxílio médico remoto e síncrono. No primeiro programa, os recursos necessários ao tratamento são obtidos apenas juntamente ao hospital de instalação do

paciente, seja esta instalação fixa ou pontual, visto que o paciente frequentemente necessita de deslocamentos entre os hospitais para visitas. Já no segundo caso, todos os recursos são obtidos sem necessidade de deslocamento, sendo disponibilizados no hospital de instalação do paciente a partir do atendimento remoto do hospital de apoio, que geralmente possui especialistas, equipamentos e meios para que o atendimento seja mais efetivo e confortável. A comparação tem como objetivo apontar o programa com melhor relação de custo-efetividade, para que este seja empregue pela instituição de saúde em análise. Logo abaixo, têm-se os elementos indispensáveis para que esta escolha seja fundamentada nas reais necessidades dos envolvidos, assim como seus recursos disponíveis. É feita a caracterização do contexto de estudo, pela definição detalhada da população, do ambiente de inserção dos programas, dos recursos e padrões de tratamento, da localização geográfica e condições sociodemográficas, da perspectiva do estudo e do horizonte temporal de estudo. Estes elementos influenciam na escolha dos indicadores de custo e consequência a serem considerados na avaliação.

Os indicadores estão divididos em custo e efetividade/consequência, por estes serem a base da avaliação de custo-efetividade, e são apresentados dentro de setas que se encontram e complementam, afim de ilustrar sua igual importância e complementação fundamental no processo. Como na equação da RCEI, seu resultado é obtido pela subtração entre o custo sobre a efetividade de dois programas de saúde, validando a ideia de que o cenário de busca das instituições é o aumento da efetividade e a redução do custo para assim se entregar o maior valor ao paciente. Os indicadores, sejam de custo ou de consequência, podem ser considerados conforme a perspectiva do estudo. Embora seja possível realizar a avaliação dos programas apenas na perspectiva do paciente ou da instituição de saúde, aconselha-se que seja priorizada a perspectiva geral, que engloba ambos os dois envolvidos. Isso porque os resultados tornam-se mais globais e menos passivos de erros pela influência ou manipulação dos interessados. No círculo do paciente estão apontados todos os indicadores relacionados ao mesmo, no círculo da instituição de saúde tem-se o conjunto de indicadores relacionados à mesma e na intersecção dos dois círculos estão aqueles indicadores que se incluem em ambas as perspectivas isoladas. Aconselha-se o uso de indicadores de todos os círculos. Os indicadores de custo apontados no modelo foram definidos de forma a se complementarem, podendo todos serem incluídos em uma única avaliação, com exceção do indicador "programa de telemedicina", que deve ser utilizado isoladamente e somente quando a maioria dos indicadores detalhados - todos os outros - da instituição de saúde não estiverem disponíveis, como os indicadores de custo de equipe, gestão do programa, serviço de comunicação, treinamento ou capital único, por exemplo. Já no que se refere aos indicadores de consequência, deve-se elencar um indicador por cada cálculo da RCEI, visto que possuem unidades de medidas diferentes, possibilitando a

análise de um conjunto final de dados para definir a real relação de custo-efetividade. Também há a possibilidade de escolha de apenas um indicador de consequência para a avaliação, neste caso, aconselha-se o uso de um dos indicadores que fazem parte da composição de ambos os círculos de perspectiva, paciente e instituição - tempo de tratamento, satisfação do paciente ou taxa de mortalidade de paciente. Como em ambos os programas comparados avalia-se a mesma doença, o segundo caso é o mais frequente na literatura, mas se indica a escolha pela necessidade do estudo em específico.

O uso de cada indicador, além de depender da perspectiva abordada, também depende da disponibilidade de dados das instituições e pacientes envolvidos. Para os indicadores de custo, a disponibilidade de financiamento é um tópico muito importante pois condiciona as estimativas de custos. O que também está atrelado ao conceito de custo de oportunidade, uma vez que a má disposição dos recursos disponíveis, geralmente escassos, pode levar a não disponibilização de outras tecnologias e meios que poderiam ser mais eficientes à provisão da saúde à sociedade. Estes aspectos impactam a mensuração e análise dos custos e devem ser levados em consideração durante a aplicação da avaliação. A partir desta avaliação, espera-se uma alocação eficiente de recursos, de forma a minimizar os custos de oportunidade pelo correto emprego dos recursos. De acordo com Shearer e Byford (2015), o aspecto que baseia a avaliação econômica em saúde não é seu custo financeiro, mas sim seu custo de oportunidade. Todos os indicadores de custo devem ser mensurados com o auxílio do método de custeio ABC, por isso este aparece no topo destes indicadores no modelo. Já os indicadores de consequência são de mensuração mais fácil, visto que são coletados e empregues no modelo na forma de unidades naturais, sem necessidade de conversão. Os indicadores de consequência, uma vez coletados neste tipo de unidade de medida, permitem a redução de erros e a maior exatidão na comparabilidade entre os programas avaliados, no momento em que envolvem o tratamento do mesmo tipo de doença.

As setas dos indicadores escolhidos e mensurados levam ao cálculo da RCEI, centralizado no modelo, visto que este relaciona os indicadores e rege uma solução factível para a aplicação dos recursos disponíveis ao tratamento dos pacientes. Os resultados, então, são analisados para definição do programa mais custo-efetivo. A análise de sensibilidade, na sequência, serve para a confirmação dos resultados e a garantia de que se tenha um programa sustentável, ou seja, com custos razoáveis e, ao mesmo tempo, com uma maior disponibilidade e qualidade dos atendimentos em saúde, ou ainda, com custos menores e a manutenção dos bons resultados. Desta forma, garante-se que a telemedicina cumpra seu propósito ou então que seja substituída pelo programa tradicional de cuidados.

#### 4.5 Avaliação do modelo

A etapa de avaliação do modelo consiste em levantar proposições para a aplicação dos principais elementos do modelo e, a partir destas, trazer citações já mencionadas ao longo do trabalho para contextualizar. O Quadro 6 apresenta os elementos, as proposições e seu embasamento para avaliação do modelo. O Quadro 7 apresenta os elementos, as afirmações em resposta às proposições e seu embasamento. A partir das proposições e das afirmações dos autores, identificadas ao longo da pesquisa, pode-se realizar uma avaliação teórica sobre alguns pontos do modelo. As proposições abrangem possíveis desafios na implantação do modelo. E as afirmações dos autores visam discutir cada uma das proposições.

No que tange à contextualização e caracterização do estudo, Brasil. Ministério da Saúde (2014) ressalta que a questão de estudo deve detalhar a população, as intervenções, os dados e meios para comparação e os desfechos dos programas a serem considerados na avaliação. Isso é obtido a partir da definição de todos os elementos de contexto principais, apontados no modelo. Para que se tenha a correta dimensão destes elementos, sua definição deve contar com dados sólidos e com a participação de todos os envolvidos nos programas de saúde, o que compreende profissionais de saúde, gestores, pesquisadores e até mesmo pacientes. Todos estes devem ter uma boa compreensão do problema, para que a questão a ser formulada seja clara e relevante (BRASIL. Ministério da Saúde, 2014; THOKALA et al., 2020; DEL HOYO et al., 2019).

Em relação aos indicadores de custo do modelo, sugere-se que sejam considerados aqueles referentes tanto ao paciente quanto à instituição de saúde (BRASIL. Ministério da Saúde, 2014; SARMAH et al., 2020; THOKALA et al., 2020; WANG et al., 2020b; BONGIOVANNI-DELAROSIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017). Por isso o modelo traz esta classificação, de forma a facilitar sua compreensão, utilização e, conseqüentemente, o sucesso da avaliação. O modelo ainda traz o método de custeio ABC, a fim de medir detalhadamente estes indicadores. Desta forma, tem-se uma noção geral e real da situação dos programas em análise (QUESADO; SILVA, 2021; ŠPACÍROVÁ et al., 2020).

Para os indicadores de consequência do modelo, Aniebonam et al. (2019) ressaltam que estes só têm utilidade caso os programas comparados permitam sua mensuração em unidades naturais e comuns. O que é realidade no caso da telemedicina, por serem analisados programas de tratamento para a mesma doença (OLOFSSON, 2020; EISMAN et al., 2020). Isso torna a coleta de dados mais cômoda e a avaliação menos suscetível a erros. É necessário ressaltar que, caso se opte pelo uso de mais do que um destes indicadores na avaliação de custo-efetividade, um cálculo de razão de custo-efetividade incremental (RCEI) deve ser feito

**Quadro 6:** Proposições para avaliação

Elemento	Proposição	Embasamento
População; ambiente; localização; perspectiva; horizonte temporal	A falta de questão de estudo específica e bem definida, que responda ao acrônimo PICO (paciente ou população, intervenção, comparação e desfecho), pode comprometer os resultados de uma avaliação econômica.	Brasil. Ministério da Saúde (2014)
Indicadores de custo	Para que se tenha uma noção mais ampla do impacto do programa avaliado, devem-se considerar indicadores de custo correspondentes tanto ao paciente quanto à instituição de saúde ou o tratamento de saúde em si.	Brasil. Ministério da Saúde (2014); Sarmah et al. (2020); Thokala et al. (2020); Wang et al. (2020b); Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017)
Indicadores de consequência	Os indicadores de consequência da avaliação de custo-efetividade somente são válidos uma vez que os programas comparados permitirem sua mensuração em unidades naturais e comuns.	(ANIEBONAM et al., 2019)
Método ABC	O ABC depende de um alto nível de detalhe das atividades do produto ou serviço em estudo e seus custos, para que o método proporcione resultados devidamente precisos.	Lievens, Bogaert e Kesteloot (2003); Quesado e Silva (2021)
RCEI	Como os recursos disponíveis são limitados, tomadores de decisão devem se apoiar em equações que possibilitem a verificação da boa relação de custo-efetividade de programas de saúde.	Azreena et al. (2017); McFarland (2014); Wall et al. (2019)
Análise de sensibilidade	Avaliações econômicas estão sujeitas a incertezas relacionadas aos valores das variáveis utilizadas, à estrutura do modelo e a aspectos metodológicos.	Moraes et al. (2010)

Fonte: Elaborado pela autora.

para cada indicador, visto que são coletados e considerados em unidades naturais diferentes (MODI et al., 2020; BOWSER et al., 2018; THOKALA et al., 2020). Assim, deve-se analisar todos os resultados em conjunto, ao final, considerando as prioridades definidas pelos interessados na avaliação.

Em relação ao método de custeio, o ABC tem sua principal limitação no nível de deta-

**Quadro 7:** Afirmações para avaliação

Elemento	Afirmação	Embasamento
População; ambiente; localização; perspectiva; horizonte temporal	A definição da população, ambiente, localização, perspectiva e horizonte temporal de estudo são fundamentais para que o mesmo seja iniciado, pois direcionam a coleta e análise de dados. Para estas definições, a participação de todos os envolvidos é muito importante,	Brasil. Ministério da Saúde (2014); Thokala et al. (2020); Del Hoyo et al. (2019)
Indicadores de custo	Para que esta noção geral seja ainda mais real, mede-se detalhadamente os indicadores de custo, com auxílio de método de custeio.	Quesado e Silva (2021); Špacířová et al. (2020)
Indicadores de consequência	No caso da telemedicina, o indicador de consequência pode ser medido em mesma unidade natural para ambos os programas, visto que tratam da mesma doença. Porém, caso se escolha pela utilização de mais do que um indicador, os cálculos devem ser feitos separadamente e analisados em conjunto.	Olofsson (2020); Eisman et al. (2020); Modi et al. (2020); Bowser et al. (2018); Thokala et al. (2020)
Método ABC	O ABC pode ser facilmente aplicado, vista a evolução das tecnologias digitais, que trazem uma enorme variedade de <i>softwares</i> de apoio à execução do método, a um custo acessível.	Puumalainen, Elnheimo e Brommels (2020)
RCEI	A RCEI mostra a quantidade de entradas ou custos necessários para se obter uma unidade de saída ou padrão de resultado. Uma vez obtido o resultado da RCEI, pode-se optar pela priorização da prática de menor custo por unidade efetiva.	Aniebonam et al. (2019); Drummond et al. (2015); Gray e Wilkinson (2016)
Análise de sensibilidade	A análise de sensibilidade reflete a incerteza associada aos resultados da avaliação econômica e auxilia na definição de informações adicionais que possam melhorar a tomada de decisão. A análise de sensibilidade sempre deve ser aplicada ao final de avaliações econômicas em saúde.	Brasil. Ministério da Saúde (2014); Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017); Thokala et al. (2020); Del Hoyo et al. (2019)

Fonte: Elaborado pela autora.

lhamento de dados exigido para que seus resultados sejam precisos (LIEVENS; BOGAERT; KESTELOOT, 2003). Mesmo assim, este método torna-se necessário porque os serviços de saúde geralmente são complexos e dificilmente compreendidos em sua totalidade por outros

métodos tradicionais (QUESADO; SILVA, 2021). O ABC oferece informações com maior exatidão, proporcionando um controle mais eficaz das atividades. Puumalainen, Elonheimo e Brommels (2020) aponta que esta limitação apresentada pelo método pode ser suavizada ou até mesmo eliminada a partir das tecnologias digitais disponíveis nos sistemas de saúde, capazes de alocar e tratar de um grande conjunto de dados a um custo cada vez mais acessível.

A RCEI rege as discussões e análises para a tomada de decisão. Já que os recursos em saúde são escassos, a equação é conveniente para que os mesmos sejam corretamente direcionados, a fim de impulsionar resultados satisfatórios (AZREENA et al., 2017; MCFARLAND, 2014; WALL et al., 2019). Assim, opta-se pela prática mais viável, ou seja, de menor custo por unidade efetiva (ANIEBONAM et al., 2019; DRUMMOND et al., 2015; GRAY; WILKINSON, 2016). Tudo é feito de acordo com prioridades, a fim de suprir as necessidades da população da melhor maneira.

Como Moraes et al. (2010) demonstram que ainda existem incertezas em relação aos tipos e às medidas de dados empregues nas avaliações econômicas em saúde e à própria metodologia de avaliação, a análise de sensibilidade se faz necessária. Esta é empregue no final do modelo para minimizar as incertezas, analisando e validando resultados, mas também auxiliando em possíveis ajustes de cálculos, dados e outros elementos (BRASIL. Ministério da Saúde, 2014; BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017; THOKALA et al., 2020; DEL HOYO et al., 2019).

Com as afirmações dos autores sobre as proposições abordadas pode-se avaliar os elementos do modelo em uma perspectiva teórica. Levantando as principais citações de acordo com as proposições elaboradas com base nos desafios e premissas dos elementos do modelo. Desta forma, considera-se o modelo apropriado a seu propósito, sem a necessidade de ajustes, sendo concluído.

#### **4.6 Discussão do modelo**

A gestão de custos na saúde se trata de um desafio enfrentado por grandes e pequenas organizações, nos mais diversos países, e principalmente no Brasil. Em contextos específicos culturais, populacionais e econômicos, cada país vem buscando maneiras de se reinventar neste critério. A incorporação de novas tecnologias, como a telemedicina, é um dos fatores relacionados à elevação de custos em saúde. Isso porque, devido à percepção de seus ótimos resultados, a telemedicina é frequentemente empregada de forma acelerada e sem sua correta avaliação econômica (BROPHY, 2017). Assim, o modelo é de suma importância à área da saúde, uma vez que a avaliação de custo-efetividade para a incorporação de novas tecnolo-

gias neste contexto sempre deve ser empregada, para o auxílio à tomada de decisão quanto à priorização de recursos por gestores e profissionais de saúde (ROHDE et al., 2013).

O estudo e a aplicação do modelo de avaliação econômica para a incorporação da telemedicina é essencial para preencher a lacuna entre a pesquisa e a prática (EISMAN et al., 2020). Isso porque esta possibilita a compreensão dos recursos necessários para que resultados satisfatórios em saúde sejam alcançados pelos interessados. Desta forma, os recursos disponíveis podem ser alocados de forma eficiente, gerando, então, um programa de tratamento de saúde sustentável a longo prazo. Isso é ainda mais importante em comunidades de recursos extremamente limitados, onde, mesmo assim, busca-se um serviço de saúde mais equiparado ao de grandes centros.

Embora existam estudos que comentem a avaliação econômica em saúde para fins de reembolso e decisão clínica, apenas uma pequena parcela destes – em torno de 45% - envolvem explicitamente custos e consequências dos programas em análise (BRASIL. Ministério da Saúde, 2014). Este dado confirma os achados da revisão de escopo da literatura aplicada neste estudo, afirmando que as avaliações econômicas em saúde apresentam deficiências em seu uso e na comunicação de seus resultados. Com o intuito de padronizar e auxiliar estas avaliações em telemedicina hospitalar, o modelo é capaz de impulsionar a aplicação deste tipo de tecnologia (YOO et al., 2018).

Devido ao grande número de envolvidos na decisão quanto à incorporação ou não de novas tecnologias nos sistemas de saúde, este processo acaba sofrendo diferentes tipos de pressões. Estas pressões envolvem o interesse de indústrias de insumos de saúde em comercializar seus produtos, de financiadores em conter seus gastos, de profissionais de saúde em participar de descobertas científicas ou da aplicação de tratamentos modernos, ou ainda de pacientes em receber eficaz e ágil tratamento (BRASIL. Ministério da Saúde, 2014). Assim, o modelo permite que um padrão de avaliação seja utilizado de forma sistemática e explícita, tornando o processo mais transparente e menos tendencioso. Isso é também possível pela forte recomendação do emprego de indicadores de custo e de consequência relacionados tanto à perspectiva da sociedade quanto das instituições, que são os principais afetados pela decisão.

O modelo considera a perspectiva da instituição de saúde e também do paciente para não subestimar os verdadeiros impactos das intervenções. Isso porque as perdas de produtividade no trabalho e os prejuízos por invalidez, por exemplo, também podem refletir em um grande impacto na economia da saúde e na qualidade de vida do paciente. Este ponto acorda com a afirmação de Cook et al. (2017) de que as avaliações econômicas em saúde devem incluir custos ligados diretamente à instituição e ao tratamento de saúde, assim como aqueles apenas ligados diretamente aos esforços necessários pelo paciente e seu acompanhante para acesso

ao tratamento. Porém, o modelo possui flexibilidade para também atender a avaliação em apenas uma das perspectivas mencionadas. Esta situação ocorre quando existem razões para tal estreitamento de dados, de acordo com o escopo de interesse (BRASIL. Ministério da Saúde, 2014).

De acordo com Bongiovanni-Delarozière e Le Goff-Pronost (2017), um modelo de avaliação de custo-efetividade para telemedicina não deve ser limitado a uma simples comparação entre resultados desta prática e daquela tradicional. Por isso, o modelo aborda diversos elementos complementares, visando incluir aspectos relacionados a custo e a efetividade, a base da telemedicina. O modelo aponta não somente os indicadores de custo e consequência para aplicação correta e eficaz da avaliação de custo-efetividade em telemedicina hospitalar, mas também métodos para sua mensuração e análise. É importante ressaltar que estes elementos são atrelados ao conceito de custo de oportunidade, ao financiamento e à disponibilidade de dados. E os dados de saída dos programas são medidos em unidades naturais a fim de garantir maior comparabilidade com estudos internacionais e evitar erros de conversão. O modelo ainda indica elementos contextuais que influenciam diretamente no sucesso da aplicação, assim como a equação que determina a razão de custo-efetividade incremental, responsável por apontar o programa mais indicado ao uso entre os dois comparados. Além disso, indica a análise de sensibilidade para a garantia dos resultados e, consequentemente, de um programa sustentável. O embasamento teórico é o ponto chave deste modelo, pois foram exploradas pesquisas com resultados satisfatórios na utilização de cada elemento, além do apoio das Diretrizes do Ministério da Saúde.

O modelo possui delineamento simples e direto ao objetivo proposto, promovendo uma fusão de elementos abordados por diferentes autores selecionados e discutindo suas interações e contribuições para a avaliação. Isso foi feito no intuito de contribuir para uma visão macro do processo de avaliação. As contribuições se fazem presentes tanto no contexto científico, pelo questionamento e pela união de diversas informações, resultados e conceitos de estudos anteriores em um único modelo de objetivo comum, e no contexto prático, pelo delineamento de uma aplicação padrão que facilita a transição da pesquisa para a prática, trazendo melhores resultados para a instituição de saúde, com foco no paciente. Os resultados que cada elemento promove, abordados de forma agrupada em um modelo, é a contribuição principal desta pesquisa.

O modelo é proposto em acordo com os onze princípios da avaliação econômica em saúde apontados por Gray e Wilkinson (2016) e expostos na Figura 12. Estes princípios abordam os principais temas metodológicos da avaliação. O primeiro princípio trata da transparência, pois uma avaliação econômica deve sempre ser comunicada com clareza e transparência, li-

vre de vieses, para que os tomadores de decisão interpretem métodos e resultados da melhor forma. A padronização proposta pelo modelo garante que a decisão seja justa e satisfaça as necessidades dos interessados. O segundo trata da necessidade de um comparador, ou seja, de uma outra alternativa para o tratamento de saúde para comparação de custos e consequências com o programa de telemedicina hospitalar. No caso do modelo proposto, o comparador “programa de tratamento tradicional presencial” é o recomendado. O terceiro princípio se refere à evidência, pois toda evidência relevante ao problema deve ser considerada na tomada de decisão após a aplicação da avaliação. No modelo, estas evidências podem ser incluídas na forma de elementos de contexto, indicadores ou até mesmo elementos atrelados a estes, ao lado do custo de oportunidade, financiamento e disponibilidade de dados.

**Figura 12:** Princípios do modelo

<b>Princípios para avaliação econômica em saúde</b>	
1. Transparência	7. Custos Externos
2. Comparador	8. Heterogeneidade
3. Evidência	9. Incertezas
4. Medida de Resultado	10. Restrições
5. Custos do Programa	11. Igualdade
6. Horizonte de Tempo	

Fonte: Elaborado pela autora.

O quarto princípio de Gray e Wilkinson (2016) trata da medida do resultado de saúde, que deve ser representada em unidades naturais, para que os erros de conversão sejam minimizados. Isso é obtido no modelo a partir do uso de indicadores de consequência referentes à avaliação de custo-efetividade, de fácil mensuração. O quinto se refere aos custos, que devem considerar todos os recursos incluídos para o funcionamento do programa, observando os dados disponíveis e considerando o custo de oportunidade. O modelo aponta diversos potenciais indicadores de custo, bem como o método de custeio para auxílio à sua mensuração. O sexto trata do horizonte de tempo para a coleta de dados da avaliação, que deve ser o suficiente para captar todos custos e consequências relevantes para o problema. No modelo, este princípio é abordado dentro dos elementos de contextualização do problema e tende a ser mais longo no caso de doenças crônicas. O sétimo aborda a inclusão de custos não diretamente ligados ao tratamento ou à instituição de saúde, mas sim ao acesso ao sistema pelo paciente. Isso é facilmente obtido pela inclusão de indicadores de custo das diferentes perspectivas, paciente e instituição de saúde, incluídos no modelo.

O oitavo princípio de Gray e Wilkinson (2016) trata da heterogeneidade, pois o modelo deve ser aplicável aos mais diversos contextos que incluam a telemedicina hospitalar. Esta flexibilidade é alcançada no momento da descrição dos elementos do contexto do problema, que abordam a população de estudo, seu ambiente, localização, perspectiva e horizonte temporal. O nono se refere às incertezas, que devem ser caracterizadas e expostas, visto que toda avaliação econômica apresenta incertezas pelas limitações de dados e da própria construção do modelo. Esta questão é extremamente importante porque, por mais que seja bem fundamentado e eficaz, o modelo ainda sofre certas limitações. O décimo trata das restrições do modelo, que neste caso deve ser direcionado exclusivamente à avaliação da telemedicina hospitalar. Por fim, o princípio de número onze trata das considerações de igualdade, pois sempre se deve buscar maior alinhamento entre os serviços de saúde prestados entre os mais diversos tipos de instituições de saúde ou comunidades. Este princípio é levado em consideração para a tomada de decisão sobre qual programa aplicar.

Como se refere a um conjunto de práticas organizacionais que têm efeitos múltiplos, a telemedicina é considerada complexa (BONGIOVANNI-DELAROSIÈRE; LE GOFF-PRONOST, 2017). Desta forma, propor um modelo para sua avaliação econômica também se torna uma tarefa complexa. Por mais que o modelo proposto neste estudo seja coerente e consistente, melhorias sempre são necessárias. Este ponto é reforçado por sua característica teórica. Todos os elementos possuem lacunas a serem exploradas por serem em sua maioria recentes e com fatores externos com influência em sua aplicação, como já apresentado em algumas das proposições apontadas na avaliação do modelo.

Por mais que o estudo de custo-efetividade seja bem conduzido, este pode ser limitado por incertezas (EISMAN et al., 2020). Estas incertezas podem ser resultantes de variações nas estimativas de custos e consequências, do emprego de horizontes de tempo inadequados, da incorreta interpretação dos dados e resultados, entre tantos outros fatores. Um grande desafio presente na aplicação do modelo é a identificação e o tratamento de fontes de incerteza da avaliação, para que se tenham resultados confiáveis na comparação entre as alternativas. Isso é feito a partir da análise de sensibilidade, indicada ao final do modelo, de forma a validar seus resultados. Porém, embora a análise de sensibilidade avalie a robustez do modelo, ocasionalmente os resultados numéricos não são suficientemente precisos porque seu intervalo é muito grande (ROHDE et al., 2013).

Para o sucesso do modelo, também existem critérios metodológicos e de coleta de informações que devem receber maior atenção. Isso inclui um detalhamento do contexto de estudo, com a perspectiva de avaliação, os programas em comparação, o horizonte temporal e a identificação e correta mensuração dos indicadores de custo e consequência. O que torna

o estudo transparente e ajuda os leitores a decidir se os resultados podem ser aplicados às suas próprias configurações (ROHDE et al., 2013). Porém, para que haja tal transparência, deve-se concentrar esforços na quebra da barreira de comunicação entre as partes interessadas na avaliação, presente em diversos ambientes de aplicação. Pesquisadores, profissionais de saúde, financiadores e gestores devem entrar em consenso sobre o conceito de um resultado satisfatório. Pois enquanto financiadores priorizam práticas que reduzam custos, os outros envolvidos priorizam bons resultados a um custo aceitável, mas não necessariamente mais baixo (ANIEBONAM et al., 2019).

Outro desafio é relacionado à mensuração de um limite que defina a boa relação de custo-efetividade do programa. Por mais que alguns países, incluindo o Brasil, apresentem diretrizes que guiam a avaliação econômica para a incorporação de novas tecnologias, estes não apresentam valores específicos de referência para o limite aceitável de custo-efetividade, de forma a orientar as decisões (ROHDE et al., 2013). É importante ressaltar que a consistência dos resultados nos mais diversos ambientes e parâmetros de cuidados de saúde pode fornecer informações mais valiosas do que valores únicos de RCEI. Por mais que não defina valores de limite para custo-efetividade, o modelo visa suprir a falta de um padrão internacional para aplicação da avaliação e para a generalização e comparação de resultados.

A identificação, coleta e mensuração de indicadores de custos e consequências pode tornar-se difícil tanto pela complexidade de sistemas e tecnologias de bases de dados quanto pela falta de um registro adequado. Por isso, muitas vezes, os dados podem não refletir com precisão a realidade (COOK et al., 2017). Em relação à efetividade, sua estruturação em indicadores já é presente na maioria das instituições de saúde devido à adequação às normas. Porém, existem lacunas relevantes por não existir uma pontuação de qualidade formal sobre a qual os estudos podem ser classificados ou comparados. Desta forma, o modelo traz a mensuração em unidades naturais, superando o desafio de se decidir sobre uma medida de resultado comum em diferentes configurações de telemedicina. Por outro lado, a apresentação multidimensional das consequências também pode ser difícil de interpretar, especialmente se as diferentes dimensões do resultado se moverem em direções diferentes (BERGMO, 2015). Outro desafio relacionado aos indicadores de consequência é a errônea consideração da eficácia e efetividade como conceitos sinônimos.

Assim como em qualquer modelo teórico e fundamento por revisão em grande escala da literatura, existem algumas limitações potenciais. É possível que alguns indicadores ou elementos gerais tenham sido negligenciados no modelo, visto que estudos correlatos podem ter sido excluídos da análise. Isso se deve à estratégia de busca nas bases de dados ou pela categorização incorreta de estudos como relevantes ou irrelevantes. No entanto, é improvável

que muitos artigos tenham sido categorizados incorretamente ou omitidos inadvertidamente, devido às etapas do método PRISMA de Moher et al. (2009), que foram todas seguidas e conferidas.

Entre as principais limitações do modelo está o não aprofundamento prático de cada elemento, para que seus métodos de aplicação sejam explorados. Porém, o fato não interfere no desfecho desejado ao objetivo proposto. A impossibilidade de aplicação do modelo se deu pela pandemia COVID-19, em curso no momento de execução deste trabalho, que levou a restrições de acesso a instituições de saúde e seus profissionais. Por isso, a avaliação do modelo se deu na criação de proposições sobre seus elementos. A aplicação e devida validação no contexto real é uma sugestão de continuidade da pesquisa. A troca de experiências e demais informações com uma equipe interdisciplinar seria de grande valia para a complementariedade e validação do modelo, podendo incluir profissionais de saúde, gestores, financiadores e mais pesquisadores.

Também como limitações do modelo, tem-se a falta de uma abordagem que considere a maturidade necessária pelas instituições para esta aplicação. Assim, a avaliação de fatores externos e organizacionais e sua influência neste tipo de avaliação econômica também se enquadram como um objetivo de pesquisas futuras. Ainda, como o modelo desenvolvido é direcionado exclusivamente a programas de telemedicina de parceria entre hospitais, sugere-se para trabalhos futuros a avaliação de sua aplicabilidade em outros ambientes de serviço, de saúde ou não.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, um modelo de avaliação de custo e consequência para atividades de telemedicina hospitalar foi proposto, a fim de garantir que este tipo de programa somente seja aplicado ou mantido em uma instituição no momento em que traga melhores resultados a um custo aceitável ou então que mantenha o mesmo nível de resultados a um custo menor. Os elementos do modelo foram propostos a partir de itens identificados tanto em revisão escopo da literatura, concentrando trabalhos teóricos e aplicados em telemedicina, como em documento do Ministério da Saúde, abrangendo diretrizes para a avaliação em contexto geral de saúde. Para isso, foi feita uma comparação entre ambas as abordagens e a priorização dos elementos conforme sua utilidade e eficiência.

A avaliação econômica é um fator crucial para o sucesso da implementação de programas em qualquer indústria com fins lucrativos e inclusive nas públicas, onde a sobrevivência dos sistemas depende de diversos fatores políticos e sócio econômicos. Para a área da saúde, torna-se ainda mais importante devido às restrições de seus recursos, presentes na maioria dos casos, principalmente em relação ao setor público. Assim, os sistemas de saúde buscam constantemente a priorização de serviços com boa relação de custo-efetividade. O foco do trabalho foi disponibilizar apoio à avaliação econômica da telemedicina hospitalar, com prioridade no auxílio à tomada de decisão de gestores para a correta alocação de recursos.

A estrutura do modelo considerou diferentes tipos de indicadores de custo e consequência, a fim de poder servir aos mais variados cenários de aplicação da avaliação. Estes indicadores consideraram elementos diretamente ligados à acessibilidade ao atendimento e suas consequências na vida cotidiana dos pacientes, além de elementos ligados à estrutura e aos recursos a serem disponibilizados pela instituição de saúde e aos resultados gerados pelo tratamento. Em relação às questões éticas e legais, buscou-se incluir ao modelo as orientações do Ministério da Saúde. Isso também foi feito de forma a complementar o modelo para aplicação também no Brasil, visto que os estudos considerados primeiramente eram apenas internacionais.

Uma vez que a boa relação de custo-efetividade da telemedicina hospitalar é comprovada com apoio no modelo, poder-se-á expandir sua aplicação. Isto é possível devido ao estudo, compreensão e comparação de custos e consequências entre a telemedicina hospitalar e o tratamento de saúde tradicional, garantindo a aplicação apropriada. Desta forma, espera-se que o tratamento de pacientes internados em hospitais de menos recursos seja otimizado e tenha maior confiabilidade pela parceria com hospitais de referência, o que inclui a troca de informações, avaliação de especialistas, realização de exames em equipamentos específicos e

apoio na tomada de decisão. Consequentemente, impulsiona-se a minimização das diferenças geográficas e sociais existentes, a partir de um tratamento eficiente e equiparado.

Pode-se concluir, pois, que a questão de pesquisa foi respondida e os objetivos atingidos, uma vez que se propôs um modelo padrão para avaliação econômica da telemedicina hospitalar. O primeiro objetivo específico tratava da identificação de indicadores para mensuração de custo e de consequência associados a programas de telemedicina para adoção no modelo, atendido nos Quadros 2 e 3 do item 4.1 do capítulo 4 e complementado no item 4.2 do mesmo capítulo. O segundo objetivo específico foi atendido na Figura 10 do capítulo 4, a qual apresentou um comparativo entre as abordagens de avaliação econômica encontradas na literatura com o modelo de avaliação econômica para incorporação de tecnologias das Diretrizes do Ministério da Saúde. O terceiro objetivo específico foi atendido ainda no capítulo 4, Figura 11, quando o modelo foi proposto e seus elementos contextualizados no Quadro 5. O quinto e último objetivo específico, de avaliação do modelo, foi atingido também no capítulo 4, a partir de proposições teóricas e afirmações que as comentam, justificando o modelo. Estas proposições e afirmações encontram-se nos Quadros 6 e 7, respectivamente.

O modelo não será apenas útil no incentivo e propagação da telemedicina hospitalar, mas também poderá servir de exemplo e inspiração para replicação em ambientes de saúde semelhantes. Estimula-se seu estudo e adaptação para a telemedicina doméstica, assim como para outros tipos de tecnologias em saúde. Assim, instituições de saúde podem passar a focar seus esforços na melhoria de processos, evitando processos ineficazes. Além disso, o modelo proporciona um maior conhecimento dos processos das instituições de saúde que o aplicarem pelos seus gestores, uma vez que suas atividades, custos e resultados devem ser detalhados para a aplicação.

A escassez de estudos que tratem da avaliação econômica em telemedicina foi um dificultador da pesquisa. Além disso, os processos realizados nestes estudos não foram detalhados e poucos apresentaram dados para facilitar o entendimento. Foi complexo estabelecer uma relação entre os indicadores de custo e consequência aplicados nos estudos que tratavam de contextos diferentes de aplicação da telemedicina, visto que estes se repetiam sem explicação, correlação ou detalhamento. O cenário de pandemia COVID-19 levou à impossibilidade de acesso a instituições de saúde para coleta de dados ou troca de informações com seus profissionais. Devido à falta de dados de um caso prático real para aplicação e validação do modelo, à complexidade do estudo, e ao escasso tempo para o desenvolvimento do modelo, o mesmo foi simplificado. Assim, também sugere-se o aprofundamento deste estudo em trabalhos futuros, a fim de incluir diferentes elementos relacionados aos agentes envolvidos e torná-lo mais robusto. Indica-se sua aplicação prática e a troca de informações com profissionais especialis-

tas da área para possíveis ajustes, além de um aprofundamento ligado às correlações entre os indicadores de custo e consequência.

Ainda, devido à divergência no tipo de avaliação econômica empregue nas Diretrizes do Ministério da Saúde para incorporação de novas tecnologias quando comparadas a trabalhos internacionais com a mesma finalidade, sugere-se sua verificação. Uma vez que a avaliação de custo-efetividade parece ser a mais apropriada, também por possibilitar comparação internacional, porém o financiamento do governo brasileiro é concedido para avaliações que seguem todas as etapas das Diretrizes, o que implica na aplicação da avaliação de custo-utilidade.

## REFERÊNCIAS

- ABDULSALAM, Y.; GOPALAKRISHNAN, M.; MALTZ, A.; SCHNELLER, E. The emergence of consolidated service centers in health care. **Journal of Business Logistics**, v. 36, n. 4, p. 321–334, 2015.
- AGNIHOTRI, S.; CUI, L.; DELASAY, M.; RAJAN, B. The value of mHealth for managing chronic conditions. **Health care management science**, v. 23, n. 2, p. 185–202, 2020.
- AITKEN, M.; CLANCY, B.; NASS, D. The growing value of digital health: evidence and impact on human health and the healthcare system. **IQVIA Institute for Human Data Science**, v. 1, 2017.
- ALEXANDROVA, E.; SHAPEKOVA, N. L.; AK, B.; ÖZCANASLAN, F.; EFE, R. Health Sciences Research in the Globalizing World. , 2018.
- ALMEIDA, I. N. de; ASSIS FIGUEREDO, L. J. de; SOARES, V. M.; VATER, M. C.; ALVES, S.; SILVA CARVALHO, W. da; KRITSKI, A. L.; MIRANDA, S. S. de. Evaluation of the mean cost and activity based cost in the diagnosis of pulmonary tuberculosis in the laboratory routine of a high-complexity hospital in Brazil. **Frontiers in microbiology**, v. 8, p. 249, 2017.
- ALSHORMAN, O.; ALSHORMAN, B.; ALKHASSAWENEH, M.; ALKAHTANI, F. A review of internet of medical things (IoMT)–based remote health monitoring through wearable sensors: a case study for diabetic patients. **Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science**, v. 20, n. 1, p. 414–422, 2020.
- ALTURKI, A.; GABLE, G. G.; BANDARA, W. A design science research roadmap. In: **International Conference on Design Science Research in Information Systems**. 2011. p. 107–123.
- AMADI-OBI, A.; GILLIGAN, P.; OWENS, N.; O’DONNELL, C. Telemedicine in pre-hospital care: a review of telemedicine applications in the pre-hospital environment. **International journal of emergency medicine**, v. 7, n. 1, p. 1–11, 2014.
- ANIEBONAM, A. et al. Economic evaluation and limitations measuring the effectiveness of preventive health care interventions. , 2019.
- ANTHONY JNR, B. Integrating telemedicine to support digital health care for the management of COVID-19 pandemic. **International Journal of Healthcare Management**, p. 1–10, 2021.
- AXON, R. N.; GEBREGZIABHER, M.; CRAIG, J.; ZHANG, J.; MAULDIN, P.; MORAN, W. P. Frequency and costs of hospital transfers for ambulatory sensitive conditions. **The American journal of managed care**, v. 21, n. 1, p. 51, 2015.

AZREENA, E.; JUNI, M. H.; FAISAL, I.; ROSLIZA, A. METHODOLOGICAL APPROACHES IN HEALTH ECONOMIC EVALUATION. **International Journal of Public Health and Clinical Sciences**, v. 4, n. 4, p. 29–40, 2017.

BABIGUMIRA, J. B.; BARNHART, S.; MENDELSON, J. M.; MURENJE, V.; TSHIMANGA, M.; MAUHY, C.; HOLEMAN, I.; XABA, S.; HOLEC, M. M.; MAKUNIKE-CHIKWINYA, B. et al. Cost-effectiveness analysis of two-way texting for post-operative follow-up in Zimbabwe's voluntary medical male circumcision program. **Plos one**, v. 15, n. 9, p. e0239915, 2020.

BADRÉ, A.; MOHEBBI, S.; SOLTANISEHAT, L. Secure decentralized decisions to enhance coordination in consolidated hospital systems. **IISE Transactions on Healthcare Systems Engineering**, v. 10, n. 2, p. 99–112, 2020.

BASHSHUR, R.; DOARN, C. R.; FRENK, J. M.; KVEDAR, J. C.; WOOLLISCROFT, J. O. **Telemedicine and the COVID-19 pandemic, lessons for the future**. Mary Ann Liebert, Inc., publishers 140 Huguenot Street, 3rd Floor New ... , 2020.

BAYRAM, A.; DEO, S.; IRAVANI, S.; SMILOWITZ, K. Managing virtual appointments in chronic care. **IISE Transactions on Healthcare Systems Engineering**, v. 10, n. 1, p. 1–17, 2020.

BECKER, C. D.; FUSARO, M. V.; SCURLOCK, C. Telemedicine in the ICU: clinical outcomes, economic aspects, and trainee education. **Current Opinion in Anesthesiology**, v. 32, n. 2, p. 129–135, 2019.

BERGMO, T. S. How to measure costs and benefits of eHealth interventions: an overview of methods and frameworks. **Journal of medical Internet research**, v. 17, n. 11, p. e254, 2015.

BLIX, M.; LEVAY, C. Digitalization and Health Care. **Eso expertgrupp**, p. 13–35, 2018.

BOND, W. F.; BARKER, L. T.; COOLEY, K. L.; SVENDSEN, J. D.; TILLIS, W. P.; VINCENT, A. L.; VOZENILEK, J. A.; POWELL, E. S. A simple low-cost method to integrate telehealth interprofessional team members during in situ simulation. **Simulation in healthcare: journal of the Society for Simulation in Healthcare**, v. 14, n. 2, p. 129, 2019.

BONGIOVANNI-DELAROZIÈRE, I.; LE GOFF-PRONOST, M. Economic evaluation methods applied to telemedicine: from a literature review to a standardized framework. **European Research in Telemedicine/La Recherche Européenne en Télémedecine**, v. 6, n. 3-4, p. 117–135, 2017.

BORRELLI, B.; RITTERBAND, L. M. Special issue on eHealth and mHealth: challenges and future directions for assessment, treatment, and dissemination. **Health Psychology**, v. 34, n. 5, p. 1205, 2015.

BOTHA, W. Methodological challenges in economic evaluations of fertility treatments Consider This. **Fertility and Sterility**, 2018.

- BOWSER, D. M.; SHEPARD, D. S.; NANDAKUMAR, A.; OKUNOGBE, A.; MORRILL, T.; HALASA-RAPPEL, Y.; JORDAN, M.; MUSHI, F.; BOYCE, C.; OLUWAYEMISI, E. Cost Effectiveness of Mobile Health for Antenatal Care and Facility Births in Nigeria. **Annals of global health**, v. 84, n. 4, p. 592, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes metodológicas: diretriz de avaliação econômica**. 2. ed. Brasília, 2014.
- BRĂTUCU, G.; TUDOR, A. I. M.; DOVLEAC, L.; SUMEDREA, S.; CHIȚU, I. B.; TRIFAN, A. The Impact of New Technologies on Individuals' Health Perceptions in the European Union. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p. 10349, 2020.
- BROPHY, P. D. Overview on the challenges and benefits of using telehealth tools in a pediatric population. **Advances in Chronic Kidney Disease**, v. 24, n. 1, p. 17–21, 2017.
- BUVIK, A.; BERGMO, T. S.; BUGGE, E.; SMAABREKKE, A.; WILSGAARD, T.; OLSEN, J. A. Cost-effectiveness of telemedicine in remote orthopedic consultations: randomized controlled trial. **Journal of medical Internet research**, v. 21, n. 2, p. e11330, 2019.
- CAETANO, R.; SILVA, A. B.; GUEDES, A. C. C. M.; PAIVA, C. C. N. d.; RIBEIRO, G. d. R.; SANTOS, D. L.; SILVA, R. M. d. Desafios e oportunidades para telessaúde em tempos da pandemia pela COVID-19: uma reflexão sobre os espaços e iniciativas no contexto brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00088920, 2020.
- CASTANHEIRA, A.; PEIXOTO, H.; MACHADO, J. Overcoming Challenges in Healthcare Interoperability Regulatory Compliance. In: **International Symposium on Ambient Intelligence**. 2020. p. 44–53.
- CHAET, D.; CLEARFIELD, R.; SABIN, J. E.; SKIMMING, K. Ethical practice in telehealth and telemedicine. **Journal of general internal medicine**, v. 32, n. 10, p. 1136–1140, 2017.
- CHIUCHISAN, I.; COSTIN, H.-N.; GEMAN, O. Adopting the internet of things technologies in health care systems. In: **International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE)**. 2014. p. 532–535.
- CHOI, M. Association of eHealth Use, Literacy, Informational Social Support, and Health-Promoting Behaviors: mediation of health self-efficacy. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 21, p. 7890, 2020.
- CINQUINI, L.; VITALI, P. M.; PITZALIS, A.; CAMPANALE, C. Process view and cost management of a new surgery technique in hospital. **Business Process Management Journal**, 2009.
- COLQUHOUN, H. L.; LEVAC, D.; O'BRIEN, K. K.; STRAUS, S.; TRICCO, A. C.; PERRIER, L.; KASTNER, M.; MOHER, D. Scoping reviews: time for clarity in definition, methods, and reporting. **Journal of clinical epidemiology**, v. 67, n. 12, p. 1291–1294, 2014.

COOK, W. A.; MORRISON, M. L.; EATON, L. H.; THEODORE, B. R.; DOORENBOS, A. Z. Quantity and Quality of Economic Evaluations in US Nursing Research 1997–2015: a systematic review. **Nursing research**, v. 66, n. 1, p. 28, 2017.

CORRÊA, C. E. G. et al. Análise da estrutura institucional de governança em saúde ambiental para o litoral centro-norte de Santa Catarina: o uso de indicadores. , 2014.

CRAIG, J.; PETTERSON, V. Introduction to the practice of telemedicine. **Journal of telemedicine and telecare**, v. 11, n. 1, p. 3–9, 2005.

CRAWFORD, A.; SERHAL, E. Digital health equity and COVID-19: the innovation curve cannot reinforce the social gradient of health. **Journal of medical Internet research**, v. 22, n. 6, p. e19361, 2020.

DAI, F. **The Process of Hospital Consolidation**: a case study in anhui province, china. 2017. Tese ISCTE-Instituto Universitario de Lisboa (Portugal), 2017.

DALLEY, D.; RAHMAN, R.; IVALDI, A. Health care professionals' and patients' management of the interactional practices in telemedicine videoconferencing: a conversation analytic and discursive systematic review. **Qualitative Health Research**, v. 31, n. 4, p. 804–814, 2021.

DE MAESENEER, J.; BOUREK, A.; BARRY, M.; ANASTASY, C. Expert Panel on effective ways of investing in Health (EXPH), Options to foster health promoting health systems. **Luxembourg: Publications Office of the European Union**, 2019.

DEHNAVIEH, R.; MOVAHED, E.; RAHIMI, H.; ZAREIPOUR, M. A.; JADGAL, K. M.; ALIZADEH, S.; ATABAY, R. A.; DEHBAREZ, A. H. Evaluation of the referral system in Iran's rural family physician program; a study of Jiroft University of Medical Sciences. **Electronic physician**, v. 9, n. 4, p. 4225, 2017.

DEL HOYO, J.; NOS, P.; BASTIDA, G.; FAUBEL, R.; MUÑOZ, D.; GARRIDO-MARÍN, A.; VALERO-PÉREZ, E.; BEJAR-SERRANO, S.; AGUAS, M. Telemonitoring of Crohn's disease and ulcerative colitis (TECCU): cost-effectiveness analysis. **Journal of medical Internet research**, v. 21, n. 9, p. e15505, 2019.

DOPP, A. R.; MUNDEY, P.; BEASLEY, L. O.; SILOVSKY, J. F.; EISENBERG, D. Mixed-method approaches to strengthen economic evaluations in implementation research. **Implementation Science**, v. 14, n. 1, p. 1–9, 2019.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. Design science research. In: **Design science research**. Springer, 2015. p. 67–102.

DRUMMOND, M. F.; SCULPHER, M. J.; CLAXTON, K.; STODDART, G. L.; TORRANCE, G. W. **Methods for the economic evaluation of health care programmes**. Oxford university press, 2015.

- EIDELWEIN, F.; JÚNIOR, J. A. V. A.; PIRAN, F. S.; NUNES, F. L. Precisão conceitual em Engenharia de Produção: uma abordagem teórica. **Espacios**, v. 37, n. 26, 2016.
- EISMAN, A. B.; KILBOURNE, A. M.; DOPP, A. R.; SALDANA, L.; EISENBERG, D. Economic evaluation in implementation science: making the business case for implementation strategies. **Psychiatry research**, v. 283, p. 112433, 2020.
- ELF, M.; FLINK, M.; NILSSON, M.; TISTAD, M.; KOCH, L. von; YTTERBERG, C. The case of value-based healthcare for people living with complex long-term conditions. **BMC Health Services Research**, v. 17, n. 1, p. 24, 2017.
- ELGHAISH, F.; ABRISHAMI, S. A centralised cost management system: exploiting evm and abc within ipd. **Engineering, Construction and Architectural Management**, 2020.
- ELLENBY, M. S.; MARCIN, J. P. The role of telemedicine in pediatric critical care. **Critical care clinics**, v. 31, n. 2, p. 275–290, 2015.
- EZE, N. D.; MATEUS, C.; CRAVO OLIVEIRA HASHIGUCHI, T. Telemedicine in the OECD: an umbrella review of clinical and cost-effectiveness, patient experience and implementation. **PloS one**, v. 15, n. 8, p. e0237585, 2020.
- FANG, Y.; WANG, J. Selection of the number of clusters via the bootstrap method. **Computational Statistics & Data Analysis**, v. 56, n. 3, p. 468–477, 2012.
- FERNANDEZ, J. M.; CENADOR, M. B. G.; MILLAN, J. M. L.; MÉNDEZ, J. A. J.; LEDESMA, M. J. S. Use of information and communication technologies in clinical practice related to the treatment of pain. Influence on the professional activity and the doctor-patient relationship. **Journal of medical systems**, v. 41, n. 5, p. 77, 2017.
- FIGUEIREDO, C. M.; NAKAMURA, E. Computação móvel: novas oportunidades e novos desafios. **T&C Amazônia**, v. 1, n. 2, p. 21, 2003.
- FISCHER, C.; GREGOR, S. Forms of Reasoning in the Design Science Research Process. In: **Service-Oriented Perspectives in Design Science Research**. Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 17–31.
- FREDDI, D. Digitalisation and employment in manufacturing. **Ai & Society**, v. 33, n. 3, p. 393–403, 2018.
- FREW, E. Aligning health economics methods to fit with the changing world of public health. **Applied health economics and health policy**, v. 15, n. 3, p. 287–289, 2017.
- GAMUS, A.; CHODICK, G. Costs and benefits of telemedicine compared to face-to-face treatment in patients with lower extremity ulcers. **Advances in wound care**, v. 8, n. 7, p. 291–297, 2019.
- GATOUILLAT, A.; BADR, Y.; MASSOT, B.; SEJDIĆ, E. Internet of medical things: a review of recent contributions dealing with cyber-physical systems in medicine. **IEEE internet of things journal**, v. 5, n. 5, p. 3810–3822, 2018.

GEBRE-MARIAM, M.; BYGSTAD, B. Digitalization mechanisms of health management information systems in developing countries. **Information and Organization**, v. 29, n. 1, p. 1–22, 2019.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

GIL, A. C. et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas São Paulo, 2002. v. 4.

GO, J. A.; WENG, C. Y. Process Mapping and Activity-Based Costing of the Intravitreal Injection Procedure. **Current Eye Research**, p. 1–10, 2020.

GOLINELLI, D.; BOETTO, E.; CARULLO, G.; NUZZOLESE, A. G.; LANDINI, M. P.; FANTINI, M. P. Adoption of Digital Technologies in Health Care During the COVID-19 Pandemic: systematic review of early scientific literature. **Journal of medical Internet research**, v. 22, n. 11, p. e22280, 2020.

GRAY, A. M.; WILKINSON, T. Economic evaluation of healthcare interventions: old and new directions. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 32, n. 1, p. 102–121, 2016.

HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design science in information systems research. **MIS quarterly**, p. 75–105, 2004.

HOAGLAND, B.; TORRES, T. S.; BEZERRA, D. R.; GERALDO, K.; PIMENTA, C.; VELOSO, V. G.; GRINSZTEJN, B. Telemedicine as a tool for PrEP delivery during the COVID-19 pandemic in a large HIV prevention service in Rio de Janeiro-Brazil. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 24, n. 4, p. 360–364, 2020.

IUGA, A. O.; MCGUIRE, M. J. Adherence and health care costs. **Risk management and healthcare policy**, v. 7, p. 35, 2014.

IZADI, A.; NABIPOUR, M.; TITIDEZH, O. Cost Models and Cost Factors of Road Freight Transportation: a literature review and model structure. **Fuzzy Information and Engineering**, p. 1–22, may 2020.

JABOLI, F.; POUILLON, L.; BOSSUYT, P.; DANESE, S.; PEYRIN-BIROULET, L. Telehealth in Inflammatory Bowel Disease: every patient may need a coach! **Gastroenterology**, v. 154, n. 4, p. 1196–1198, 2018.

JACOBS, J. C.; BARNETT, P. G. Emergent Challenges in Determining Costs for Economic Evaluations. **PharmacoEconomics**, v. 35, n. 2, p. 129–139, nov 2016.

JAMES, R. et al. The internet of things: a study in hype, reality, disruption, and growth. **Raymond James US Research, Technology & Communications, Industry Report**, 2014.

JEDAMZIK, S. Digitale Gesundheit und Pflege. **Der Pneumologe**, v. 16, n. 6, p. 391–396, 2019.

JHA, A. K.; SAWKA, E.; TIWARI, B.; DONG, H.; OH, C. C.; GHAEMI, S.; ZHANG, X.; JHA, A. K. Telemedicine and Community Health Projects in Asia. **Dermatologic clinics**, v. 39, n. 1, p. 23–32, 2020.

JIANG, X.; YAO, J.; YOU, J. H. Telemonitoring Versus Usual Care for Elderly Patients With Heart Failure Discharged From the Hospital in the United States: cost-effectiveness analysis. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 7, p. e17846, 2020.

JONG, M. J. de; BOONEN, A.; MEULEN-DE, A. E. van der; ROMBERG-CAMPS, M. J.; BODEGRAVEN, A. A. van; MAHMMOD, N.; MARKUS, T.; DIJKSTRA, G.; WINKENS, B.; TUBERGEN, A. van et al. Cost-effectiveness of telemedicine-directed specialized vs standard care for patients with inflammatory bowel diseases in a randomized trial. **Clinical Gastroenterology and Hepatology**, v. 18, n. 8, p. 1744–1752, 2020.

KLETKE, S. N.; SOBOKA, J. G.; DIMARAS, H.; SHERIEF, S. T.; ALI, A. Development of a pediatric ophthalmology academic partnership between Canada and Ethiopia: a situational analysis. **BMC medical education**, v. 20, n. 1, p. 1–8, 2020.

KONTIS, V.; BENNETT, J. E.; MATHERS, C. D.; LI, G.; FOREMAN, K.; EZZATI, M. Future life expectancy in 35 industrialised countries: projections with a bayesian model ensemble. **The Lancet**, v. 389, n. 10076, p. 1323–1335, 2017.

KONTTILA, J.; SIIRA, H.; KYNGÄS, H.; LAHTINEN, M.; ELO, S.; KÄÄRIÄINEN, M.; KAAKINEN, P.; OIKARINEN, A.; YAMAKAWA, M.; FUKUI, S. et al. Healthcare professionals' competence in digitalisation: a systematic review. **Journal of clinical nursing**, v. 28, n. 5-6, p. 745–761, 2019.

LAKATOS, E. M.; ANDRADE MARCONI, M. de. **Metodologia Científica**. São Paulo:Atlas, 1991.

LE DOARE, K.; MACKIE, N.; KAYE, S.; BAMFORD, A.; WALTERS, S.; FOSTER, C. Virtual support for paediatric HIV treatment decision making. **Archives of disease in childhood**, v. 100, n. 6, p. 527–531, 2015.

LEE, C. K. H.; TSE, Y. K.; HO, G.; CHUNG, S. H. Uncovering insights from healthcare archives to improve operations: an association analysis for cervical cancer screening. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 162, p. 120375, 2021.

LIEVENS, Y.; BOGAERT, W. Van den; KESTELOOT, K. Activity-based costing: a practical model for cost calculation in radiotherapy. **International Journal of Radiation Oncology\* Biology\* Physics**, v. 57, n. 2, p. 522–535, 2003.

LILLY, C. M.; MCLAUGHLIN, J. M.; ZHAO, H.; BAKER, S. P.; CODY, S.; IRWIN, R. S. A Multicenter Study of ICU Telemedicine Reengineering of Adult Critical Care. **Chest**, v. 145, n. 3, p. 500–507, mar 2014.

- LIMA, S. G. G.; BRITO, C. d.; ANDRADE, C. J. C. d. O processo de incorporação de tecnologias em saúde no Brasil em uma perspectiva internacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 1709–1722, 2019.
- LOCH, J. A. Privacidade e confidencialidade em diferentes cenários clínicos: comportamentos e justificativas de um grupo de jovens universitários de porto alegre. , 2007.
- LOPES, M. A. C. Q.; OLIVEIRA, G. M. M. d.; MAIA, L. M. Saúde digital, direito de todos, dever do Estado? **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 113, n. 3, p. 429–434, 2019.
- LOVEJOY, J. F.; READ, M. History and Evolution of Telemedicine. In: **Telemedicine in Orthopedic Surgery and Sports Medicine**. Springer, 2021. p. 3–10.
- LUGO, V. M.; GARMENDIA, O.; SUAREZ-GIRÓN, M.; TORRES, M.; VÁZQUEZ-POLO, F. J.; NEGRÍN, M. A.; MORALEDA, A.; ROMAN, M.; PUIG, M.; RUIZ, C. et al. Comprehensive management of obstructive sleep apnea by telemedicine: clinical improvement and cost-effectiveness of a virtual sleep unit. a randomized controlled trial. **PloS one**, v. 14, n. 10, p. e0224069, 2019.
- LURIE, N.; CARR, B. G. The Role of Telehealth in the Medical Response to Disasters. **JAMA Internal Medicine**, v. 178, n. 6, p. 745, jun 2018.
- MAGALHÃES, D.; MARTINS, J.; BRANCO, F.; AU-YONG-OLIVEIRA, M.; GONÇALVES, R.; MOREIRA, F. A proposal for a 360° information system model for private health care organizations. **Expert Systems**, v. 37, n. 5, p. e12420, 2020.
- MALDONADO, J. M. S. d. V.; MARQUES, A. B.; CRUZ, A. Telemedicina: desafios à sua difusão no brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, p. e00155615, 2016.
- MANSON, N. Is operations research really research? **ORiON**, v. 22, n. 2, dec 2006.
- MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, n. 4, p. 251–266, dec 1995.
- MARTIN, P.; LIZARONDO, L.; KUMAR, S. A systematic review of the factors that influence the quality and effectiveness of telesupervision for health professionals. **Journal of Telemedicine and Telecare**, v. 24, n. 4, p. 271–281, apr 2017.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo:Atlas, 1999.
- MCD AID, D.; SASSI, F.; MERKUR, S. **Promoting Health, Preventing Disease. The Economic Case. 2015**. Open University press, www. oecd. org/els/health-systems/health-publications . . . , 2015.
- MCFARLAND, A. Economic evaluation of interventions in health care. **Nursing Standard**, v. 29, n. 10, 2014.

- MCKEE, M.; SCHALKWYK, M. C. van; STUCKLER, D. The second information revolution: digitalization brings opportunities and concerns for public health. **European journal of public health**, v. 29, n. Supplement\_3, p. 3–6, 2019.
- MCLEROY, R. D.; INGERSOLL, J.; NIELSEN, P.; PAMPLIN, J. Implementation of Tele-Critical Care at General Leonard Wood Army Community Hospital. **Military Medicine**, jun 2019.
- MEYDING-LAMADÉ, U.; BASSA, B.; TIBITANZL, P.; DAVTYAN, A.; LAMADÉ, E.; CRAEMER, E. Telerehabilitation: von der virtuellen welt zur realität–medizin im 21. jahrhundert. **Der Nervenarzt**, p. 1–10, 2021.
- MODI, D.; SAHA, S.; VAGHELA, P.; DAVE, K.; ANAND, A.; DESAI, S.; SHAH, P. Costing and Cost-Effectiveness of a Mobile Health Intervention (ImTeCHO) in Improving Infant Mortality in Tribal Areas of Gujarat, India: cluster randomized controlled trial. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 10, p. e17066, 2020.
- MODI, P. K.; PORTNEY, D.; HOLLENBECK, B. K.; ELLIMOOTIL, C. Engaging telehealth to drive value-based urology. **Current Opinion in Urology**, v. 28, n. 4, p. 342–347, jul 2018.
- MOHEBBI, S. **Collaborative models for supply networks coordination and healthcare consolidation**. 2015. Tese University of Tennessee, Knoxville, TN, 2015.
- MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G.; GROUP, P. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the prisma statement. **PLoS medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000097, 2009.
- MOITRY, M.; ZARCA, K.; GRANIER, M.; AUBELLE, M.-S.; CHARRIER, N.; VACHEROT, B.; CAPUTO, G.; MIMOUNI, M.; JARREAU, P.-H.; DURAND-ZALESKI, I. Effectiveness and efficiency of tele-expertise for improving access to retinopathy screening among 351 neonates in a secondary care center: an observational, controlled before-after study. **PLoS one**, v. 13, n. 10, p. e0206375, 2018.
- MORAES, L. de; GARCIA, R.; ENSSLIN, L.; CONCEIÇÃO, M. J. da; CARVALHO, S. M. de. The multicriteria analysis for construction of benchmarkers to support the Clinical Engineering in the Healthcare Technology Management. **European Journal of Operational Research**, v. 200, n. 2, p. 607–615, 2010.
- MORANDI, M.; CAMARGO, L. F. R. Revisão sistemática da literatura. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, p. 141–175, 2015.
- MORAZ, G.; SILVA GARCEZ, A. da; ASSIS, E. M. de; SANTOS, J. P. dos; BARCELLOS, N. T.; KROEFF, L. R. Estudos de custo-efetividade em saúde no Brasil: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 10, p. 3211–3229, oct 2015.

MUHOS, M.; SAARELA, M.; FOIT, D.; RASOCHOVA, L. Management priorities of digital health service start-ups in California. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 15, n. 1, p. 43–62, 2019.

MUHURI, P. K.; SHUKLA, A. K.; ABRAHAM, A. Industry 4.0: a bibliometric analysis and detailed overview. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v. 78, p. 218–235, feb 2019.

MÜLLER, A. C.; WACHTLER, B.; LAMPERT, T. Digital Divide–Soziale Unterschiede in der Nutzung digitaler Gesundheitsangebote. **Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz**, v. 63, n. 2, p. 185–191, 2020.

NEWCOMER, K. E.; HATRY, H. P.; WHOLEY, J. S. Cost-effectiveness and cost-benefit analysis. **Handbook of practical program evaluation**, p. 636, 2015.

NITTAS, V.; WYL, V. von. COVID-19 and telehealth: a window of opportunity and its challenges. **Swiss Medical Weekly**, may 2020.

ODONE, A.; BUTTIGIEG, S.; RICCIARDI, W.; AZZOPARDI-MUSCAT, N.; STAINES, A. Public health digitalization in Europe: eupa vision, action and role in digital public health. **European journal of public health**, v. 29, n. Supplement\_3, p. 28–35, 2019.

OLOFSSON, J. Health Economic Evaluations on interventions promoting physical activity among children and adolescents: a literature review. , 2020.

ORGANIZATION, W. H. et al. **National eHealth strategy toolkit**. International Telecommunication Union, 2012.

OSIPOV, V. S.; SKRYL, T. V. Impact of Digital Technologies on the Efficiency of Healthcare Delivery. In: **IoT in Healthcare and Ambient Assisted Living**. Springer, 2021. p. 243–261.

PALMER, S.; BYFORD, S.; RAFTERY, J. Types of economic evaluation. **BMJ**, v. 318, n. 7194, p. 1349.1–1349, may 1999.

PATRA, R.; BHATTACHARYA, M.; MUKHERJEE, S. IoT-Based Computational Frameworks in Disease Prediction and Healthcare Management: strategies, challenges, and potential. In: **IoT in Healthcare and Ambient Assisted Living**. Springer, 2021. p. 17–41.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45–77, dec 2007.

PETERS, M. D.; GODFREY, C. M.; KHALIL, H.; MCINERNEY, P.; PARKER, D.; SOARES, C. B. Guidance for conducting systematic scoping reviews. **JBI Evidence Implementation**, v. 13, n. 3, p. 141–146, 2015.

PHILLIPS, K. A.; DOUGLAS, M. P.; TROSMAN, J. R.; MARSHALL, D. A. “What goes around comes around”: lessons learned from economic evaluations of personalized medicine applied to digital medicine. **Value in Health**, v. 20, n. 1, p. 47–53, 2017.

PIOLA, S. F.; CAVALCANTE, M. L. Sistema de saúde da Argentina: aspectos gerais, reformas e relações com o setor privado. In: **Regulação do Setor Saúde nas Américas: as relações entre o público e o privado numa abordagem sistêmica**. Brasília, DFOPAS–Organização Pan Americana da Saúde, 2004. p. 217–42.

POWELL, B. J.; FERNANDEZ, M. E.; WILLIAMS, N. J.; AARONS, G. A.; BEIDAS, R. S.; LEWIS, C. C.; MCHUGH, S. M.; WEINER, B. J. Enhancing the impact of implementation strategies in healthcare: a research agenda. **Frontiers in public health**, v. 7, p. 3, 2019.

PRINJA, S.; BAHUGUNA, P.; GUPTA, A.; NIMESH, R.; GUPTA, M.; THAKUR, J. S. Cost effectiveness of mHealth intervention by community health workers for reducing maternal and newborn mortality in rural Uttar Pradesh, India. **Cost Effectiveness and Resource Allocation**, v. 16, n. 1, jun 2018.

PUUMALAINEN, A.; ELONHEIMO, O.; BROMMELS, M. Costs structure of the inpatient ischemic stroke treatment using an exact costing method. **Heliyon**, v. 6, n. 6, p. e04264, 2020.

QIANG, C. Z.; KUEK, S. C.; DYMOND, A.; ESSELAAR, S. **Information and Communications for Development 2012**. Washington, DCWorld Bank, 2012. (DOE-SLC-6903-1).

QUESADO, P.; SILVA, R. Activity-Based Costing (ABC) and Its Implication for Open Innovation. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 7, n. 1, p. 41, 2021.

RAMSEY, S.; WILLKE, R.; BRIGGS, A.; BROWN, R.; BUXTON, M.; CHAWLA, A.; COOK, J.; GLICK, H.; LILJAS, B.; PETITTI, D. et al. Good research practices for cost-effectiveness analysis alongside clinical trials: the ispor rct-cea task force report. **Value in health**, v. 8, n. 5, p. 521–533, 2005.

REEVES, J. J.; AYERS, J. W.; LONGHURST, C. A. Telehealth in the COVID-19 Era: a balancing act to avoid harm. **Journal of Medical Internet Research**, v. 23, n. 2, p. e24785, 2021.

REICH, C.; MEDER, B. Digital-Health-Highlights 2020. **Der Kardiologe**, p. 1–7, 2021.

REIFEGERSTE, D.; HARST, L.; OTTO, L. Sauerbruch, STARPAHC, and SARS: historical perspectives on readiness and barriers in telemedicine. **Journal of Public Health**, p. 1–10, 2021.

RIBEIRO, M. d. S. **Custeio das atividades de natureza ambiental**. 1998. Tese Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1998.

RIBEIRO, R. A.; NEYELOFF, J. L.; ITRIA, A.; SANTOS, V. C. C.; VIANNA, C. M. d. M.; SILVA, E. N. d.; ELIAS, F. T. S.; WICHMANN, R. M.; SOUZA, K. M.; CRUZ, L. N. et al. Diretriz metodológica para estudos de avaliação econômica de tecnologias em saúde no Brasil. , 2016.

RICCIARDI, W.; PITA BARROS, P.; BOUREK, A.; BROUWER, W.; KELSEY, T.; LEHTONEN, L. How to govern the digital transformation of health services. **European journal of public health**, v. 29, n. Supplement\_3, p. 7–12, 2019.

RICHARDSON, J.; ATHERTON DAY, N.; PEACOCK, S.; IEZZI, A. Measurement of the quality of life for economic evaluation and the Assessment of Quality of Life (AQoL) Mark 2 instrument. **Australian Economic Review**, v. 37, n. 1, p. 62–88, 2004.

RODRIGUES, M. P. d. S. et al. Avaliação econômica das abordagens terapêuticas para o tratamento das hepatites B e C: comparação das diretrizes nacionais e internacionais. , 2017.

ROHDE, L. E.; BERTOLDI, E. G.; GOLDRAICH, L.; POLANCZYK, C. A. Cost-effectiveness of heart failure therapies. **Nature Reviews Cardiology**, v. 10, n. 6, p. 338–354, 2013.

ROUT, S. K.; GABHALE, Y. R.; DUTTA, A.; BALAKRISHNAN, S.; LALA, M. M.; SETIA, M. S.; BHUYAN, K.; MANGLANI, M. V. Can telemedicine initiative be an effective intervention strategy for improving treatment compliance for pediatric HIV patients: evidences on costs and improvement in treatment compliance from maharashtra, india. **PloS one**, v. 14, n. 10, p. e0223303, 2019.

SAM, D.; SRINIDHI, S.; NIVEDITHA, V.; AMUDHA, S.; USHA, D. Progressed iot based remote health monitoring system. **International Journal of Control and Automation**, v. 13, n. 2s, p. 268–273, 2020.

SARMAH, P. B.; BROADLEY, G. A.; KHWAJA, S.; DELVES, G. H. Clinical Safety and Cost-Effectiveness of Follow-up Virtual Clinic for Bladder Outflow Obstruction Surgery. **Journal of Endourology**, v. 34, n. 11, p. 1161–1166, 2020.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for business students**. London, UK:Pearson Education, 2009. v. 5.

SAYANI, S.; MUZAMMIL, M.; SALEH, K.; MUQEET, A.; ZAIDI, F.; SHAIKH, T. Addressing cost and time barriers in chronic disease management through telemedicine: an exploratory research in select low- and middle-income countries. **Therapeutic Advances in Chronic Disease**, v. 10, p. 204062231989158, jan 2019.

SCALETTI, A. **Evaluating investments in health care systems: health technology assessment**. Springer, 2014.

SECOLI, M. N. S. K. O.-N. M. E. N. S. R. Avaliação de tecnologia em saúde. II. A análise de custo-efetividade. **Arquivos De Gastroenterologia**, v. 47, n. 4, p. 329–333, 2010.

SEQUEIRA, S.; JARVIS, C. I.; BENCHOUCHE, A.; SEYMOUR, J.; TADMOURI, A. Cost-effectiveness of remote monitoring of implantable cardioverter-defibrillators in France: a meta-analysis and an integrated economic model derived from randomized controlled trials. **EP Europace**, v. 22, n. 7, p. 1071–1082, may 2020.

SEVICK, L. K.; SANTANA, M.-J.; GHALI, W. A.; CLEMENT, F. Prospective economic evaluation of an electronic discharge communication tool: analysis of a randomised controlled trial. **BMJ open**, v. 7, n. 12, p. e019139, 2017.

SHALINI SHAH, M. et al. The technological impact of COVID-19 on the future of education and health care delivery. **Pain physician**, v. 23, p. S367–S380, aug 2020.

SHANBEHZADEH, M.; KAZEMI-ARPANAHI, H.; MAHBUBI, M. Determining of Optimal Telemedicine Communication Technologies with Regards to Network Interactive Modes: a delphi survey. **Frontiers in Health Informatics**, v. 10, n. 1, p. 58, 2021.

SHEARER, J.; BYFORD, S. The basics of economic evaluation in mental healthcare. **BJPsych Advances**, v. 21, n. 5, p. 345–353, 2015.

SHLEIFER, A. A Theory of Yardstick Competition. **The RAND Journal of Economics**, v. 16, n. 3, p. 319, 1985.

SILVA, A. B.; SILVA, R. M. da; RIBEIRO, G. d. R.; GUEDES, A. C. C. M.; SANTOS, D. L.; NEPOMUCENO, C. C.; CAETANO, R. Three decades of telemedicine in Brazil: mapping the regulatory framework from 1990 to 2018. **PloS one**, v. 15, n. 11, p. e0242869, 2020.

SILVA, E. N. d.; SILVA, M. T.; PEREIRA, M. G. Incerteza em estudos de avaliação econômica. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, p. 211–213, 2017.

SILVA, E. N.; SILVA, M. T.; PEREIRA, M. G. Health economic evaluation studies: definition and applicability to health systems and services. **Epidemiologia e serviços de saude: revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, v. 25, n. 1, p. 205–207, 2016.

SILVINO, M. A.; OLIVEIRA, F. S. G. de; MELLO VIANNA, C. M. de; FRANÇA, T.; CUNHA, G. N. da. Descrição da Rede de Atenção à Saúde para o Controle do Câncer em Crianças e Adolescentes no Município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 66, n. 2, may 2020.

SIMON, H. A.; PEREIRA, L. M. **As Ciências do Artificial**. Armênio Amado, 1981.

SIMPSON, A. T.; DOARN, C. R.; GARBER, S. J. Interagency cooperation in the twilight of the great Society: telemedicine, nasa, and the papago nation. **Journal of policy history**, v. 32, n. 1, p. 25–51, 2020.

SOUZA, K. A. d. O. **A influência das ações judiciais na incorporação de medicamentos biológicos ao Sistema Único de Saúde**. 2017. Tese Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2017.

- ŠPACÍROVÁ, Z.; EPSTEIN, D.; GARCÍA-MOCHÓN, L.; ROVIRA, J.; LABRY LIMA, A. O. de; ESPÍN, J. A general framework for classifying costing methods for economic evaluation of health care. **The European Journal of Health Economics**, v. 21, n. 4, p. 529–542, 2020.
- SUN, X.; ZHU, Y. DRG-Oriented Mathematical Calculation Model and Method of Integrated Medical Service Cost. **Computational and Mathematical Methods in Medicine**, v. 2020, 2020.
- SVENSSON, M. **Hälsoekonomisk utvärdering: metod och tillämpningar**. Studentlitteratur, 2019.
- TAHAN, H. M. Essential Case Management Practices Amidst the Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Crisis. **Professional Case Management**, v. Publish Ahead of Print, may 2020.
- TEDESCHI, C. Ethical, Legal, and Social Challenges in the Development and Implementation of Disaster Telemedicine. **Disaster medicine and public health preparedness**, p. 1–8, 2020.
- TER-AKOPOV, G.; KOSINOVA, N.; KNYAZEVA, S. Health care digitalization in the digital economy of the Russian Federation: regional experience and directions of development. In: **Volgograd State University International Scientific Conference "Competitive, Sustainable and Safe Development of the Regional Economy"(CSSDRE 2019)**. 2019. p. 213–218.
- THAKAR, S.; RAJAGOPAL, N.; MANI, S.; SHYAM, M.; ARYAN, S.; RAO, A. S.; SRINIVASA, R.; MOHAN, D.; HEGDE, A. S. Comparison of telemedicine with in-person care for follow-up after elective neurosurgery: results of a cost-effectiveness analysis of 1200 patients using patient-perceived utility scores. **Neurosurgical Focus**, v. 44, n. 5, p. E17, may 2018.
- THOKALA, P.; DODD, P.; BAALBAKI, H.; BRENNAN, A.; DIXON, S.; LOWRIE, K. Developing Markov Models From Real-World Data: a case study of heart failure modeling using administrative data. **Value in Health**, v. 23, n. 6, p. 743–750, 2020.
- THOMAS, J. F.; NOVINS, D. K.; HOSOKAWA, P. W.; OLSON, C. A.; HUNTER, D.; BRENT, A. S.; FRUNZI, G.; LIBBY, A. M. The use of telepsychiatry to provide cost-efficient care during pediatric mental health emergencies. **Psychiatric Services**, v. 69, n. 2, p. 161–168, 2018.
- TING, L.; WILKES, M. Telemedicine for Patient Management on Expeditions in Remote and Austere Environments: a systematic review. **Wilderness & environmental medicine**, 2021.
- TSUJI, S.; ISHIKAWA, T.; MORII, Y.; ZHANG, H.; SUZUKI, T.; TANIKAWA, T.; NAKAYA, J.; OGASAWARA, K. Cost-Effectiveness of a Continuous Glucose Monitoring

- Mobile App for Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: analysis simulation. **Journal of Medical Internet Research**, v. 22, n. 9, p. e16053, 2020.
- ULLAH, W.; PATHAN, S. K.; PANCHAL, A.; ANANDAN, S.; SALEEM, K.; SATTAR, Y.; AHMAD, E.; MUKHTAR, M.; NAWAZ, H. Cost-effectiveness and diagnostic accuracy of telemedicine in macular disease and diabetic retinopathy: a systematic review and meta-analysis. **Medicine**, v. 99, n. 25, 2020.
- VAN DE BELT, T. H.; ENGELEN, L. J.; BERBEN, S. A.; SCHOONHOVEN, L. Definition of Health 2.0 and Medicine 2.0: a systematic review. **Journal of medical Internet research**, v. 12, n. 2, p. e18, 2010.
- VEGHEL, D. van; SCHULZ, D. N.; STRATEN, A. H. M. van; SIMMERS, T. A.; LENSSEN, A.; KUIJTEN-SLEGERS, L.; EENENNAAM, F. van; HAMAD, M. A. S.; MOL, B. A. de; DEKKER, L. R. C. Health insurance outcome-based purchasing: the case of hospital contracting for cardiac interventions in the netherlands. **International Journal of Healthcare Management**, v. 11, n. 4, p. 371–378, apr 2018.
- VINCENT, J.-L.; SLUTSKY, A. S.; GATTINONI, L. Intensive care medicine in 2050: the future of ICU treatments. **Intensive Care Medicine**, v. 43, n. 9, p. 1401–1402, oct 2016.
- WALL, L. R.; KULARATNA, S.; WARD, E. C.; CARTMILL, B.; HILL, A. J.; ISENRING, E.; BYRNES, J.; PORCEDDU, S. V. Economic analysis of a three-arm RCT exploring the delivery of intensive, prophylactic swallowing therapy to patients with head and neck cancer during (chemo) radiotherapy. **Dysphagia**, v. 34, n. 5, p. 627–639, 2019.
- WALLUT, L.; PEYRON, C.; HERVIEU-BÈGUE, M.; OSSEBY, G.-V.; GIROUD, M.; LEGRIS, N.; QUANTIN, C.; BÉJOT, Y.; LEJEUNE, C. Efficiency of telemedicine for acute stroke: a cost-effectiveness analysis from a french pilot study. **Int J Technol Assess Health Care**, v. 36, p. 126–32, 2020.
- WALSH, E. K.; HANSEN, C. R.; SAHM, L. J.; KEARNEY, P. M.; DOHERTY, E.; BRADLEY, C. P. Economic impact of medication error: a systematic review. **Pharmacoepidemiology and Drug Safety**, v. 26, n. 5, p. 481–497, mar 2017.
- WANG, L.; YAN, L.; ZHOU, T.; GUO, X.; HEIM, G. R. Understanding Physicians' Online-Offline Behavior Dynamics: an empirical study. **Information Systems Research**, v. 31, n. 2, p. 537–555, 2020.
- WANG, R. H.; BARBIERI, J. S.; NGUYEN, H. P.; STAVERT, R.; FORMAN, H. P.; BOLOGNIA, J. L.; KOVARIK, C. L. et al. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of tele dermatology: where are we now, and what are the barriers to adoption? **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 83, n. 1, p. 299–307, 2020.
- WEINSTEIN, R. S.; HOLCOMB, M. J.; KRUPINSKI, E. A.; LATIFI, R. First Trainees: the golden anniversary of the early history of telemedicine education at the massachusetts general hospital and harvard (1968–1970). In: **Telemedicine, Telehealth and Telepresence**. Springer, 2021. p. 3–18.

WEN, C. L. Telemedicina e telessaúde—um panorama no Brasil. **Informática Pública**, v. 10, n. 2, 2008.

WHETTEN, J.; GOES, D. N. van der; TRAN, H.; MOFFETT, M.; SEMPER, C.; YONAS, H. Cost-effectiveness of Access to Critical Cerebral Emergency Support Services (ACCESS): a neuro-emergent telemedicine consultation program. **Journal of medical economics**, v. 21, n. 4, p. 398–405, 2018.

WHO. Global Health Observatory (GHO) data. , 2016.

WONGWORAWAT, M. D.; CAPISTRANT, G.; STEPHENSON, J. M. The Opportunity Awaits to Lead Orthopaedic Telehealth Innovation. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 99, n. 17, p. e93, sep 2017.

YANG, C.-H.; LEE, H.-L.; TSAI, W.-H.; CHUANG, S. Sustainable Smart Healthcare Information Portfolio Strategy Evaluation: an integrated activity-based costing decision model. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p. 10662, 2020.

YAPA, H. M.; BÄRNIGHAUSEN, T. Implementation science in resource-poor countries and communities. **Implementation Science**, v. 13, n. 1, p. 1–13, 2018.

YOO, B.-K.; KIM, M.; SASAKI, T.; HOCH, J. S.; MARCIN, J. P. Selected use of telemedicine in intensive care units based on severity of illness improves cost-effectiveness. **Telemedicine and e-Health**, v. 24, n. 1, p. 21–36, 2018.

ZANGANEH, M.; ADAB, P.; LI, B.; FREW, E. A systematic review of methods, study quality, and results of economic evaluation for childhood and adolescent obesity intervention. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 3, p. 485, 2019.

ZANOTTO, B. S.; ETGES, A. P. B. d. S.; SIQUEIRA, A. C.; SILVA, R. S. d.; BASTOS, C.; ARAUJO, A. L. d.; MOREIRA, T. d. C.; MATTURRO, L.; POLANCZYK, C. A.; GONÇALVES, M. Avaliação Econômica de um Serviço de Telemedicina para ampliação da Atenção Primária à Saúde no Rio Grande do Sul: o microcusteio do projeto teleoftalmo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 1349–1360, 2020.

ZHAI, Y. A call for addressing barriers to telemedicine: health disparities during the covid-19 pandemic. **Psychotherapy and Psychosomatics**, p. 1, 2020.