

FUCAPE PESQUISA E ENSINO S/A

REGINA CLÁUDIA SOARES DO RÊGO PACHECO

**SAÚDE NO BRASIL: fatores que influenciam na eficiência,
avaliação dos atendimentos e recuperabilidade dos equipamentos
dos Hospitais Universitários Federais**

**VITÓRIA
2023**

REGINA CLÁUDIA SOARES DO RÊGO PACHECO

**SAÚDE NO BRASIL: fatores que influenciam na eficiência,
avaliação dos atendimentos e recuperabilidade dos equipamentos
dos Hospitais Universitários Federais**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração, da Fucape Pesquisa e Ensino S/A, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências Contábeis e Administração – Nível Profissionalizante.

Orientador: Prof. Dr. Diego Rodrigues Boente

**VITÓRIA
2023**

REGINA CLÁUDIA SOARES DO RÊGO PACHECO

SAÚDE NO BRASIL: fatores que influenciam na eficiência, avaliação dos atendimentos e recuperabilidade dos equipamentos dos Hospitais Universitários Federais

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração, da Fucape Pesquisa e Ensino S/A, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências Contábeis e Administração – Nível Profissionalizante.

Aprovada em 06 de novembro de 2023.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. DIEGO RODRIGUES BOENTE
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof. Dr. FRANCISCO ANTONIO BEZERRA
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof. Dr. NELSON OLIVEIRA STEFANELLI
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof. Dra. FERNANDA VALÉRIA SILVA DANTAS AVELINO
Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. ADONAI JOSÉ LACRUZ
Instituto Federal do Espírito Santo e Programa de Pós-Graduação em
Administração da Universidade Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

Deus é a força que me move, então, meu primeiro agradecimento é a Ele, por tudo.

Agradeço, em especial, à minha família, ao Cesar Pacheco, às minhas filhas Isabela e Ana Clara pelo companheirismo, pela compreensão das ausências, pela falta de paciência, mas por estarem sempre ao meu lado, apoiando-me incondicionalmente.

À minha irmã amada, Vlândia Rêgo; e à minha tia querida, Teresinha Ferreira, que me apoiaram com suas orações e seus conselhos valiosos.

Meu Benício, neto abençoado e enviado por Deus para nos ensinar muito, que sempre, quando me via estudando, falava: — Vovó, eu quero ser professor! A ele, meu orgulho e amor incondicional.

Aos meus pais. A minha mãe, por sempre estar na torcida pelo meu crescimento profissional; ao meu pai, pelo exemplo de força e competência profissional.

Aos meus meninos de quatro patas: Fiona, Chico, Cloe e Nina (*in memoriam*), meus companheiros, sempre ao meu lado, mesmo nas madrugadas.

A todos os meus colegas de doutorado, pelos ensinamentos, pela companhia, pelas risadas (foram muitas), por estarem sempre por perto nos momentos de desânimo (foram muitos também), mas, principalmente, pelo apoio emocional.

Aos grandes e eternos professores doutores, meus orientadores, Diego Rodrigues Boente e Francisco Antonio Bezerra, pelas valiosas orientações, pelo apoio e a compreensão nos vários momentos difíceis pelos quais passei no percurso desse Doutorado. Meu agradecimento por tudo que fizeram por mim!

Ao coordenador do curso, Prof. Dr. Valcemiro Nossa; e a todo o corpo docente do curso de doutorado, pelos ensinamentos, a disponibilidade e a atenção quando necessário.

“O Senhor é o meu pastor, nada me faltará.
Deitar-me faz em verdes pastos; guia-me
mansamente a águas tranquilas. Refrigera a
minha alma; guia-me pelas veredas da justiça,
por causa do seu nome.”

(Salmo 23)

RESUMO

Esta tese apresenta três artigos e teve como cenário de pesquisa trinta e quatro (34) Hospitais Universitários Federais (HUFs). O primeiro capítulo traça um panorama dos artigos. O segundo apresenta a proposta do desenvolvimento de um modelo para avaliação da capacidade de atendimento e da recuperabilidade dos equipamentos médico-hospitalares, utilizando o valor em uso, contribuindo para identificar e mitigar o que resulta na baixa oferta de serviços de diagnóstico por imagem, na falta de atendimento à demanda existente, nas possibilidades de como potencializar os resultados sociais e econômicos. O terceiro capítulo explana acerca da eficiência nos HUFs administrados pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) e quais fatores impactam nessa eficiência. Dessa forma, foi estimada a eficiência de 34 HUFs, entre 2019 e 2022. A eficiência foi avaliada utilizando a *Data Envelopment Analysis (DEA)*, BCC, tendo como referência os recursos físicos e humanos utilizados nos hospitais. Para avaliação dos HUFs foram utilizadas variáveis assistenciais. Para a regressão foi utilizado um modelo de dados em painéis, e as variáveis foram o nível de eficiência (dependente), as variáveis independentes, os gastos com depreciação e manutenção dos equipamentos médico-hospitalares. O modelo em painel também possibilitou mensurar o impacto da questão regional. Dessa forma, a regressão estimada indicou que os custos com depreciação, quando registrados, possibilitam a renovação dos equipamentos, conseqüentemente, aumentam os atendimentos e melhoram a eficiência hospitalar. Do ponto de vista regional, os hospitais localizados na região Sul possuem, em média, menor eficiência. O quarto capítulo apresenta o produto tecnológico, com a proposta de um produto que apresenta a visualização de informações contábeis e gerenciais relacionadas à produção hospitalar, ao faturamento e à avaliação de bens, contribuindo para comparar os resultados por período, planejar a oferta de serviços, evitar desperdícios de recursos e promover o bem-estar da sociedade em termos de competência técnica, através da contínua avaliação dos equipamentos médico-hospitalares, demonstrando a seriedade nos procedimentos e transparência nos processos de tomada de decisões.

Palavras-chave: Equipamentos médico-hospitalares; avaliação de bens; valor em uso; hospitais universitários federais; eficiência.

ABSTRACT

This thesis presents three articles and had as its research scenario thirty-four (34) Federal University Hospitals (HUFs). The first chapter outlines a overview of articles. The second presents the proposal for the development of a model for assessing service capacity and recoverability of medical-hospital equipment, using the value in use, contributing to identify and mitigate what results in low supply of diagnostic services per image, in the absence of meeting the existing demand, in the possibilities on how to enhance social and economic results. The third chapter explains about efficiency in University Hospitals administered by Brazilian Hospital Services Company (EBSERH) and what factors impact this efficiency. In this way, the efficiency of 34 University Hospitals, between 2019 and 2022. Efficiency was assessed using the Data Envelopment Analysis (DEA), BCC, taking as reference the resources physical and human resources used in hospitals. For evaluation of Hospitals Federal University students were used assistance variables. For regression a panel data model was used, and the variables were the level of efficiency (dependent), independent variables, depreciation expenses and maintenance of medical and hospital equipment. The panel model it also made it possible to measure the impact of the regional issue. In this way, the Estimated regression indicated that depreciation costs, when recorded, enable the renewal of equipment, consequently increasing care and improve hospital efficiency. From a regional point of view, the Hospitals located in the South region have, on average, lower efficiency. The fourth chapter presents the technological product, with a proposal for a which presents the visualization of accounting and management information related to hospital production, billing and assessment of goods, helping to compare results by period, plan the supply of services, avoid waste of resources and promote the well-being of society in terms of technical competence, through the continuous evaluation of medical-hospital equipment, demonstrating the seriousness in procedures and transparency in decision-making processes.

Keywords: Medical-hospital equipment; asset valuation; value in use; federal university hospitals; efficiency.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
GESTÃO E AVALIAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES DOS HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS NO BRASIL	12
1 INTRODUÇÃO	12
2 TESTE DE RECUPERABILIDADE	15
2.1 VALOR EM USO	18
3 MODELO PROPOSTO	20
3.1 CENÁRIO DA PESQUISA E A APLICAÇÃO DO MODELO	20
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS.....	28
DEPRECIAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ALTA COMPLEXIDADE E O IMPACTO NA EFICIÊNCIA DOS HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS.....	31
1 INTRODUÇÃO	31
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	35
2.1 EFICIÊNCIA NA GESTÃO HOSPITALAR	35
2.2 SISTEMA DE SAÚDE NO BRASIL.....	37
2.2.1 Hospitais Universitários Federais (HUFs).....	38
2.2.2 Custos com manutenção e depreciação dos Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH)	40
3 METODOLOGIA	43
3.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS	44
3.2 MODELO DE ANÁLISE.....	44
3.2.1 Data Envelopment Analysis (DEA)	44
3.2.2 Regressão com dados em painel.....	45
3.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	48
3.3.1. DEA.....	48
3.3.2 Resultados da Análise Envoltória dos Dados (DEA)	53
3.3.2 Estimação dados em painel	57
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS.....	63

PRODUTO TECNOLÓGICO: FERRAMENTA PARA GESTÃO E ANÁLISE DOS EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES DOS HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS	67
1 INTRODUÇÃO	67
2 JUSTIFICATIVA.....	68
3 OBJETIVO	69
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	69
4.1 PROJETO-PILOTO	70
4.2 METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DO <i>DASHBOARD</i>	70
4.3 RISCOS DE IMPLANTAÇÃO	75
4.4 ADERÊNCIA	75
4.5 APLICABILIDADE	75
4.6 INOVAÇÃO	76
4.7 COMPLEXIDADE	76
4.8 IMPACTO.....	77
REFERÊNCIAS.....	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS	79

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

Toscas e Toscas (2015), ao discutirem sobre a gestão da aquisição de novas tecnologias, afirmam que a adoção de tecnologias complexas e de altos custos gera elevado número de equipamentos inservíveis. Os autores chamam atenção para a importância de o processo de aquisição de tecnologia vir acompanhado de uma gestão adequada desses equipamentos.

A gestão de equipamentos médicos por meio de ferramentas e sistemas de gestão são fatores que podem elevar a eficiência hospitalar (Moraes & Gomes, 2007). Estima-se que cerca de 40% dos Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) do setor público estejam subutilizados ou inoperantes (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde [CNES], 2023). Neste último caso, existe uma relação direta com a falta de iniciativas eficientes de manutenção ou do próprio controle do ciclo de vida da máquina. A eficiência dos hospitais pode, obviamente, ser impactada pela ausência de controle e pelos altos custos para manter esses ativos (Toscas & Toscas, 2015).

Este trabalho está dividido em três artigos. O primeiro traz um artigo tecnológico que destacou o *Teste de Recuperabilidade* dos Ativos Imobilizados, especificamente dos Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH). A escolha desse grupo deu-se em razão de a gestão dos equipamentos médico-hospitalares poder elevar a eficiência dos Hospitais Universitários Federais (HUFs), pois quanto maior a capacidade de produção dos equipamentos, maior é a probabilidade de se aumentar os atendimentos e, conseqüentemente, a produtividade dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde – EAS (Ministério da Saúde, 2002). Segundo dados do Cadastro Nacional de

Estabelecimentos de Saúde (CNES), existiam 6.436 hospitais no Brasil, em fevereiro de 2023. Entre esses, 5.328 são considerados de ensino ou universitários (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde [CNES], 2023).

No segundo artigo tratou-se dos fatores que impactaram na eficiência dos hospitais no período de 2019 a 2022. O objetivo geral deste estudo foi analisar quais fatores são determinantes para o nível de eficiência dos Hospitais Universitários sob a gestão da EBSEH, e como se deu a eficiência desses hospitais nos anos pesquisados.

No terceiro artigo apresenta-se um produto tecnológico visando ao aprimoramento da qualidade de monitoramento das informações relacionadas aos EMHs, geradas pelos Hospitais Universitários Federais. O produto é um modelo para tomada de decisão, representado em um painel, amparado por uma planilha, criados em dataset contendo informações, fórmulas e cálculos para gerar resultados relacionados à capacidade instalada, ao número de exames, ao faturamento por equipamento, à capacidade ociosa, ao custo com manutenção, ao valor contábil líquido e ao valor em uso. Utilizou-se o *dashboard* para demonstrar uma possível visão analítica dos dados referentes aos Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) que poderá ser utilizada pelos gestores dos hospitais.

A contribuição e a relevância dos artigos estão na apresentação da capacidade de atendimento hospitalar, da demanda reprimida existente, dos gastos com manutenção dos equipamentos, da importância da avaliação dos ativos visando à preservação do patrimônio público e à manutenção do potencial de prestação de serviços que podem ser ofertados à sociedade.

CAPÍTULO 2

GESTÃO E AVALIAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES DOS HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS NO BRASIL

RESUMO

O artigo apresenta uma proposta de desenvolvimento de um modelo para avaliação da capacidade de atendimento e recuperabilidade dos equipamentos médico-hospitalares dos Hospitais Universitários Federais do Brasil (HUFs), demonstrando a importância do controle dos ativos de alta complexidade da instituição. Utilizou-se o valor em uso para mensurar os valores dos bens para aplicação do teste de recuperabilidade. O objetivo foi apresentar aos gestores informações sobre os Equipamentos Médico-Hospitalares (EMS) em relação à sua capacidade instalada, ao atendimento à demanda do SUS e sobre recuperabilidade econômica/contábil destes equipamentos. A análise foi realizada no período de 2018 a 2021. Ressalta-se que, anteriormente ao ano de 2018, não existiam dados públicos necessários para a realização desta pesquisa, e os dados após 2021 ainda não estão todos disponíveis no sítio da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH). A coleta dos dados deu-se através de relatórios internos do hospital-piloto, o Hospital Universitário Federal do Piauí, pelos *sites* do DATASUS e da EBSERH. O modelo é importante na medida em que contribui para apresentar informações aos gestores e aos demais interessados acerca da performance dos equipamentos médico-hospitalares utilizados para atender a uma população vulnerável em relação ao acesso à saúde.

Palavras-Chave: Hospitais universitários; avaliação de bens; valor em uso; equipamentos médico-hospitalares.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tecnológico destaca a importância dos ativos de alta complexidade em instituições públicas e a utilização do valor em uso para reconhecimento da perda por desvalorização nos Hospitais Universitários Federais, uma vez que a gestão e a

avaliação dos equipamentos médico-hospitalares são essenciais para um atendimento eficiente da população que utiliza o Sistema Único de Saúde (SUS). A gestão dos ativos nos hospitais públicos está relacionada com a qualidade do atendimento à população, uma vez que um equipamento danificado impacta na quantidade de serviço que será ofertado e, conseqüentemente, em seu resultado econômico.

Estudos publicados nos anos 1980 e 1990 nos Estados Unidos já sinalizavam uma preocupação com as motivações e determinantes para a baixa de valores no ativo e suas associações com a percepção de declínio do valor econômico dos ativos acompanhada por algum indicador de valor da ação da empresa e motivações dos gestores frente a fatores como tamanho, níveis de endividamento e mudanças na gestão, mesmo sem a presença de uma normatização que definisse o tratamento de perdas ao valor recuperável (Riberi, 2020, p.39).

Reconhecer que a informação contábil é útil e confiável para a gestão dos ativos que geram serviços gratuitos e essenciais à sociedade é fundamental, dada a magnitude dos fatos que ocorrem diariamente nessas instituições e dos relatórios que devem evidenciar tais fatos, tanto relacionados aos atendimentos quanto aos exames de média e alta complexidade que necessitam de Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) funcionando em plena capacidade.

O Teste de Recuperabilidade dos Ativos é o método que engloba ativos fixos (ativo imobilizado), ativos de vida útil indefinida (*goodwill*) e os ativos disponíveis para a venda. As normas internacionais balizadoras do Teste de Recuperabilidade são descritas no IPSAS 21 e 26 (*International Public Sector Accounting Standards*), tendo como correlatas no Brasil as Normas Brasileiras de Contabilidade, NBC - TSP 09 e 10.

Um dos grandes desafios para a aplicação do Teste de Recuperabilidade é a identificação dos bens sobre os quais a aplicação do teste seria necessária, pois existem diversos fatores a serem considerados, como por exemplo, a vida útil do bem, o valor contábil, a depreciação, o tempo de uso, as paradas programadas, assim como o método de mensuração utilizado, principalmente quando o cenário é o setor público.

Artigos sobre o teste de recuperabilidade versam de maneira geral sobre a comparação entre normas e pronunciamentos, informações mínimas que devem ser evidenciadas sobre o processo de reconhecimento ou sobre a mensuração da perda por desvalorização e sua reversão, Carvalho et al. (2010) é um exemplo disso.

Riberi (2020, p.12) examinou o poder preditivo de determinados *accruals* discricionários, quando observado o reconhecimento de perdas por desvalorização do ativo de longa duração, afirma que o campo de estudo do *impairment* atualmente se encontra permeado por trabalhos voltados para a compreensão do comportamento do mercado, principais fatores e características para o seu reconhecimento. (Riberi, 2020, p. 12).

Com base em Riberi (2020) pressupõem-se a importância do controle e do monitoramento dos ativos de uma instituição, baseado na relevância da informação contábil para a tomada de decisão.

Diferentemente dos artigos citados, o objetivo deste estudo foi desenvolver um modelo para que os gestores identifiquem o potencial de utilização dos equipamentos médico-hospitalares e dos bens que sofreram perda por desvalorização, através do método do valor em uso. Após a aplicação do modelo no hospital-piloto, Hospital Universitário do Piauí, os resultados serão disponibilizados aos Hospitais Universitários em funcionamento no Brasil, vinculados a EBSEH.

A proposta está voltada para a criação de um modelo que evidencie a diminuição do nível ou da capacidade de atendimento, perda por faturamento, gastos com manutenção e a desvalorização dos ativos da instituição, através do valor em uso.

Para tanto, algumas variáveis foram consideradas no modelo proposto, como a capacidade instalada dos equipamentos, os gastos com manutenção, o faturamento SUS por equipamento, o valor contábil líquido e o valor em uso dos equipamentos hospitalares nos Hospitais Universitários.

2 TESTE DE RECUPERABILIDADE

O Comitê de pronunciamentos contábeis elaborou um pronunciamento técnico CPC 01, com base na IAS 36 (*International Accounting Standards*) que discute a redução ao valor recuperável dos ativos (Szuster & Fernandes, 2009). As *International Public Sector Accounting Standards* (IPSAS) 21 e 26 tratam sobre esse teste, tendo como correlatas no Brasil as Normas Brasileiras de Contabilidade (NBC TSP 09 e 10).

No Brasil, o teste de recuperabilidade foi regulamentado por meio da lei nº 11.638/2007, no artigo 83, 3º parágrafo. O foco é a melhoria da qualidade da informação contábil para que as empresas possam, através do teste de recuperabilidade dos ativos, ajustar de forma correta as perdas por depreciação e desvalorização dos ativos (Comitê de Pronunciamentos Contábeis, [CPC], 2010).

As entidades do setor público também estão inseridas nesse contexto. Seus bens são geradores de benefícios sociais, porém, tais bens sofrem desgaste, seja por obsolescência (inovação tecnológica), danos por mal uso ou mesmo pelo tempo ou por intempéries. A dimensão pela qual o ativo é conservado com o objetivo de

proporcionar geração de renda deve ser considerada para determinar se a entidade deve aplicar as exigências da NBC-TSP 09 ou NBC-TSP 10. Portanto caso o componente gerador de caixa não for significativo na estrutura como um todo, a entidade deve aplicar a NBC TSP 09 (Conselho Federal de Contabilidade, [CFC], 2017).

Conforme Padoveze et al., (2013) é necessário utilizar métodos que garantam que os ativos registrados na contabilidade possuam um valor recuperável correto que leve em consideração seu tempo de uso e o valor de venda.

O Teste de Recuperabilidade considera em seu cálculo o valor de mercado do ativo, a depreciação e a amortização, que irão reduzir o valor recuperável do ativo ao longo do tempo. O objetivo é calcular o valor econômico mais próximo da realidade (Martins et al., 1990).

Destaca-se ainda que para realizar o teste devem ser consideradas as mudanças ocorridas que possam gerar desvalorização do ativo. A Figura 1 abaixo apresenta evidências a serem consideradas na análise da perda de valor de um ativo, classificando as informações em fontes externas e internas, adaptadas ao setor público.

Fontes externas de informação	Fontes internas de informação
Diminuição da demanda SUS pelos serviços fornecidos pelo ativo. Contratualização com o Gestor Municipal.	Identificação de obsolescência ou dano físico do ativo.
Mudanças constantes das tecnologias em saúde.	Paradas constantes nos equipamentos, como falta de peças de reposição, demora nos reparos.
Mudanças significativas na legislação e normas.	Relatório interno que indique que a capacidade instalada do ativo não foi totalmente utilizada (capacidade ociosa).
Ausência de empresas especializadas para a manutenção dos bens considerados de alta complexidade.	Ausência de realização de manutenções periódicas preventivas dos bens.

Figura 1: Evidências da perda de valor de um ativo em hospitais públicos
Fonte: Adaptado da IPSAS 21 (2010)

Segundo Stickney e Weil (2001) o teste de recuperabilidade identifica a possível desvalorização dos ativos, especificando quais diminuíram as expectativas de fluxos de caixa futuros e, por isso, devem ter seus valores ajustados, visto que não gerarão para a instituição os benefícios econômicos futuros que se esperava. O teste deve ser realizado de forma periódica para os ativos intangíveis, todo ano; e para os ativos imobilizados, quando houver indicativo de desvalorização, para que no encerramento do exercício as empresas possam reconhecer, além das perdas advindas do desgaste natural dos bens (depreciação pelo uso), reconheçam também as advindas da diminuição de sua expectativa de geração de serviços e resultados futuros. Desse modo, garante-se que os valores registrados na contabilidade reflitam a situação atual do ativo no encerramento do exercício (Iudícibus *et al.*, 2010).

De acordo com Niyama e Silva (2013) é preciso identificar se existe a necessidade de realizar o Teste de Recuperabilidade. Isso ocorre quando o valor registrado na contabilidade é menor que o valor recuperável do ativo. A Figura 2 abaixo descreve, através de fluxograma, o processo de aplicação do teste em um equipamento médico-hospitalar.

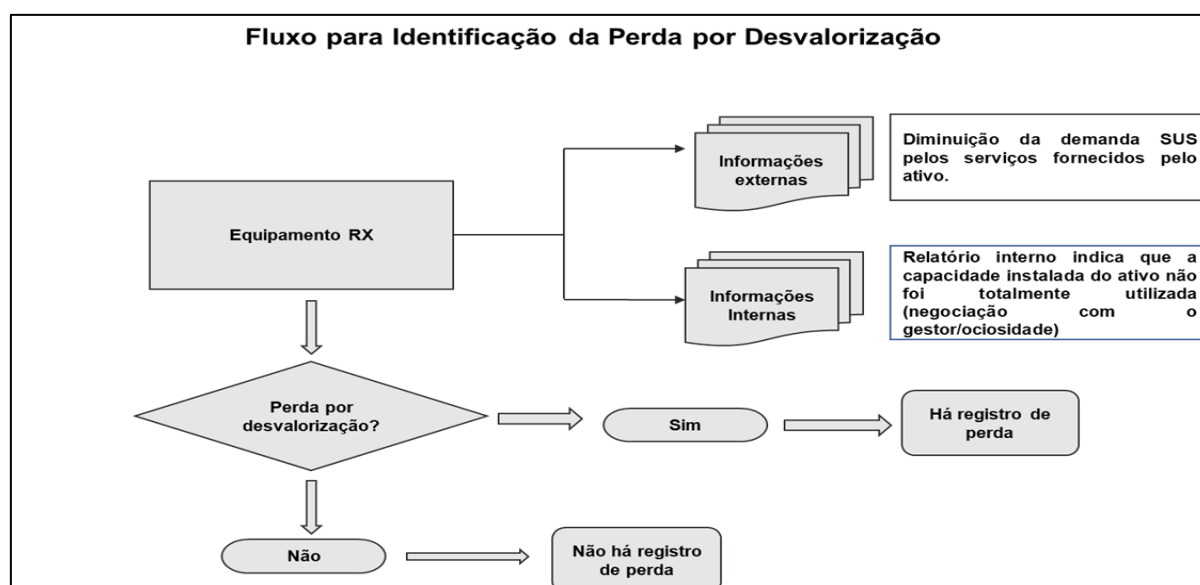


Figura 2: Fluxograma para identificar a necessidade de aplicação do teste de Recuperabilidade
Fonte: Elaborada pela autora (2023)

O fluxograma descreve a necessidade de aplicação do teste de recuperabilidade do equipamento de raio X, pois demonstra duas evidências que indicam que o equipamento pode ter tido seu valor alterado, em comparação ao valor contábil líquido. Caso o valor contábil líquido (valor de aquisição deduzido da depreciação acumulada) exceda o valor recuperável, deve-se registrar uma perda.

2.1 VALOR EM USO

Utilizou-se o valor em uso como método para mensuração do valor recuperável dos ativos. A decisão por utilizar o valor em uso está amparada nas Normas Brasileiras de Contabilidade – TSP 09 e TSP 10, que dispõem sobre: “[...] a escolha da abordagem mais apropriada para mensurar o valor em uso depende da disponibilidade de dados e da natureza da redução ao valor recuperável” (CFC, 2017).

No caso dos hospitais, a redução ao valor recuperável, decorrente de mudanças significativas de longo prazo no ambiente tecnológico, utilizando-se a abordagem das unidades de serviço, é a mais apropriada para essas entidades, uma vez que considera a capacidade do serviço do equipamento e a tabela SUS, na qual constam os valores pagos às instituições de saúde, sejam elas públicas ou privadas, por serviços realizados. Vejamos a seguir como o CPC 01(R1) trata o assunto.

O valor em uso do ativo deve ser refletido pelas variáveis a seguir, conforme (CPC 01 (R1), 2010, p. 12):

- (a) estimativa das entradas/saídas de caixa futuros que a entidade espera obter com a utilização do ativo;
- (b) possíveis variações no montante ou no período de ocorrência dessas entradas/saídas de caixa futuras;
- (c) valor do dinheiro no tempo, representado por taxas de juros livre de risco, oportunizadas pelo mercado;
- (d) preço por assumir a incerteza inerente ao ativo; e

(e) variáveis, como falta de liquidez, que participantes do mercado iriam considerar ao precificar as entradas/saídas de caixa futuras esperados da entidade, provenientes do ativo.

A estimativa do valor em uso de um ativo envolve os passos a seguir: (a) estimar futuras entradas e saídas de caixa originadas do uso contínuo do ativo e de sua baixa final; e (b) aplicar a taxa de desconto adequada a esses fluxos ou entradas e saídas de caixa futuras (CPC 01 (R1), 2010, p. 12).

Ou seja, a abordagem que a entidade adote para evidenciar expectativas a respeito de prováveis variações no montante ou no período de ocorrência de entradas e saídas de caixa futuros, o resultado deve espelhar o valor presente desse fluxo.

A capacidade instalada nos hospitais foco deste trabalho é uma das variáveis utilizadas para mensurar a receita que um equipamento de alta complexidade que oportuniza a um hospital (equipamento de raio X, aparelho de ultrassonografia, tomógrafo).

O estudo da capacidade pode ser realizado levando em consideração a sua capacidade teórica ou prática. A capacidade teórica é a que se refere a da produção ou serviço realizado com utilização total de todos os recursos disponíveis, ou seja, não se cogita qualquer eventual parada (manutenção, absenteísmo, turnos semanais sem funcionamento, domingos, feriados, entre outros). A capacidade prática refere-se à existência de possíveis paradas, as interrupções inevitáveis (paradas para manutenção, quebra, absenteísmo normal, número de turnos de trabalho, domingos, feriados, entre outros) (Santiago & Silva, 2007, p. 2)

Conforme Santiago e Silva (2007) existem limitações do funcionamento de todo serviço ou produção em uma instituição de saúde, a capacidade prática condiz com eventos reais vivenciados pelos profissionais de saúde dos hospitais. Quando se trata de capacidade teórica tal situação dificilmente ocorre em situações do cotidiano de um hospital ou unidade de saúde. Porém tal capacidade (teórica), poderá contribuir com o planejamento operacional da instituição, como uma meta a ser atingida, um nível de atendimento a ser alcançado e dessa forma contribuir com o monitoramento dos processos e atividades.

Variável importante e que integra parte do cálculo do valor em uso é a vida útil de um equipamento, que considera-se o tempo durante o qual o bem tem capacidade de operar e gerar benefício para a entidade a qual pertence (Santiago & Silva, 2007).

A vida útil de um ativo consiste na duração física mínima de suas partes essenciais ao seu funcionamento. Os reparos e reposições exercem influência sobre o tempo de vida do ativo, aumentando a capacidade produtiva e conseqüentemente, em se tratando de serviços públicos de saúde, o aumento do número de atendimentos aos usuários dos serviços (Santiago & Silva, 2007).

Portanto, fica evidente que a estimativa da depreciação de um determinado ativo depende do seu custo de aquisição, prazo de vida útil e do seu valor remanescente no fim da vida útil do bem (valor residual) (Santiago & Silva, 2007).

3 MODELO PROPOSTO

O produto consiste em um modelo de avaliação da capacidade de atendimento e da recuperabilidade dos ativos, utilizando-se o método do valor em uso em instituição pública hospitalar. Os dados foram coletados no sítio da EBSEH e em relatórios internos da instituição-piloto, no período de 2018 a 2021.

3.1 CENÁRIO DA PESQUISA E A APLICAÇÃO DO MODELO

O Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí (HU/UFPI) foi escolhido como cenário da pesquisa para a aplicação do modelo. Os ativos objeto desta proposta foram equipamentos de alta complexidade, como raio X, aparelhos de ultrassonografias, tomógrafos.

O hospital está localizado na cidade de Teresina, consistindo em um centro de atendimento às necessidades de saúde da população, capacitação profissional e promoção do conhecimento de qualidade (Ministério da Educação [MEC], 2021a).

Sua construção remonta a 1987, mas somente em 2004 entrou em operação. No ano de 2012 foi proposta a ampliação das atividades com vistas a novas ações de ensino, pesquisa, extensão e inovação tecnológica. Em 2013, filiou-se à Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) e, atualmente, o HU/UFPI oferta serviços de média/alta complexidade, conta com 32 especialidades médicas e 190 leitos de internação (175 de enfermagem e 15 de UTI) (Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares [EBSERH], 2022).

A EBSERH, estatal criada em 2011, pelo Ministério da Educação, é uma das políticas públicas adotadas pelo governo federal na reformulação dos hospitais, hoje com 51 Hospitais Universitários Federais, vinculados a 36 Instituições Federais de Ensino Superior – IFES (MEC, 2021b), contribuindo com o avanço da saúde no Brasil (EBSERH, 2022).

Para a construção do modelo, iniciou-se com sua representação gráfica, conforme demonstrado na Figura 3 a seguir. O modelo é formado por cinco eixos: dados de utilização, dados de “aquisição”, dados de “manutenção”, dados “contábeis” e dados de “faturamento”.

Cada eixo tem como objetivo alcançar o resultado almejado pelo modelo proposto, uma solução para os hospitais acompanharem seus resultados operacionais referentes aos equipamentos de diagnósticos por imagem, de forma integrada com os resultados econômicos e contábeis.

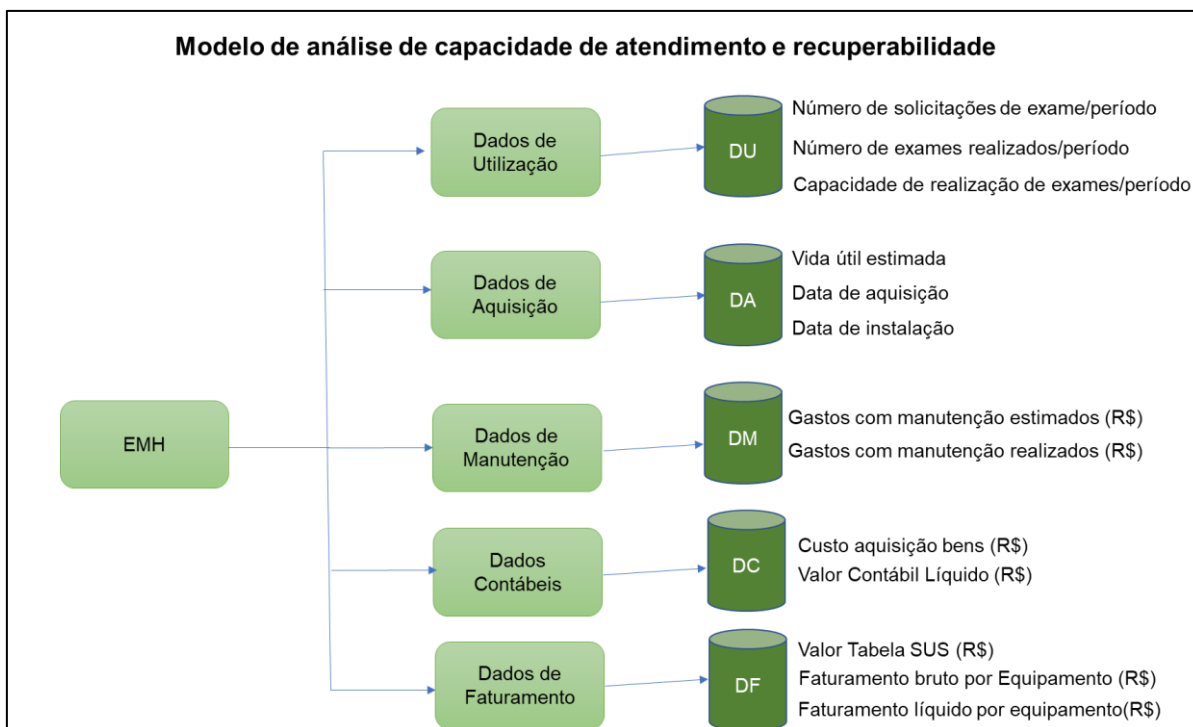


Figura 3: Modelo de análise de capacidade de atendimento e recuperabilidade
 Fonte: Dados da pesquisa (2023)

No eixo “dados de utilização” o modelo considera o número de solicitações de exames e a capacidade de realização desses exames, dados coletados através dos sítios do DATASUS, da EBSEERH e do Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários (AGHU), sistema de gestão dos Hospitais Universitários (relatórios internos). O eixo “dados de aquisição” traz informações sobre a vida útil estimada, a data de aquisição e a instalação dos EMH, tendo como fonte relatórios do setor de patrimônio, do Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI). Os “dados de manutenção” são um eixo que demonstra os gastos estimados e realizados com manutenção, coletados no sítio da EBSEERH e do SIAFI. Quanto aos “dados contábeis”, a Figura 4 acima apresenta as informações geradas a partir do modelo proposto, sendo que a fórmula do cálculo que ampara a informação o seguinte: para o teste de recuperabilidade foram utilizados os dados do eixo “dados contábil” e “dados de aquisição, conforme demonstrado na Figura 4.

Os dados relacionados ao eixo “dados contábeis” foram coletados dos relatórios de movimentação de bens do setor de patrimônio. No referido eixo, o valor contábil é o valor do equipamento registrado no sistema contábil do hospital, sendo que o valor contábil líquido consiste no valor contábil deduzido da depreciação do período. O valor contábil líquido é utilizado para comparação com o valor em uso, visando identificar a necessidade de ajuste da perda por desvalorização (Figura 4).

O valor em uso é encontrado utilizando os dados dos eixos “dados de utilização” e “dados de faturamento”. A capacidade de realização de exames e o valor da tabela SUS evidenciam o valor em uso de cada equipamento por período, possibilitando, dessa forma, comparar com o valor contábil líquido. Quando o valor em uso for superior ao valor contábil líquido, deve-se ajustar a perda por desvalorização.

A capacidade de realização de exames por período dos equipamentos foi utilizada neste trabalho como a probabilidade de ganhos futuros, e os valores da tabela SUS foram usados como base dos valores pagos por cada exame realizado.

O “faturamento por equipamento” são informações tanto de cunho contábil como gerencial, nas quais o gestor pode comparar o faturamento e a perda pela não utilização de toda sua capacidade instalada (perda de faturamento SUS = solicitações não atendidas x valor do exame na tabela SUS).

EIXO	INFORMAÇÕES GERADAS	CÁLCULO
DADOS DE UTILIZAÇÃO	nº de exames solicitados	não se aplica
	nº de exames realizados	não se aplica
	nº de solicitações não atendidas	quantidade de exames solicitados - quantidade de exames realizados
DADOS DE AQUISIÇÃO	valor depreciação (R\$)	(vlr contábil/vida útil) x (data de aquisição - data de instalação)
DADOS DE MANUTENÇÃO	gastos com manutenção estimados (R\$)	não se aplica
	gastos com manutenção realizados (R\$)	não se aplica
	valor contábil (R\$)	não se aplica

DADOS CONTÁBEIS	valor contábil líquido (R\$) valor em uso (R\$)	valor contábil – depreciação capacidade de realização de exames x valor do exame na tabela SUS
DADOS DE FATURAMENTO	faturamento bruto por equipamento (R\$)	quantidade de exames realizados x valor da tabela SUS
	faturamento líquido por equipamento (R\$)	faturamento bruto - custo com manutenção
	perda com faturamento SUS (R\$)	nº de solicitações não atendidas x valor da tabela SUS

Figura 4: Modelo - Informações gerenciais e contábeis

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

A seguir, nas Figuras 5 e 6 são apresentadas as planilhas do *Excel* referentes aos dados e aos cálculos do modelo, como também a prévia do *dashboard*.

ANO	EMH	NSE	NER	NPA	CRE	VUE	DAQ	DIT	VTS	GMR	GME
2018	ULTRASSONOGRRAFIA	4.200	4.200	4.125	4.200	10	01/12/2016	03/03/2017	R\$48,40	R\$88.000,00	R\$120.000,00
2019	ULTRASSONOGRRAFIA	4.200	4.100	4.100	4.200	10	01/12/2016	03/03/2017	R\$48,40	R\$70.000,00	R\$120.000,00
2020	ULTRASSONOGRRAFIA	3.800	2.092	2.000	4.000	10	01/12/2016	03/03/2017	R\$48,40	R\$120.000,00	R\$122.000,00
2021	ULTRASSONOGRRAFIA	4.000	3.440	3.440	4.000	10	01/12/2016	03/03/2017	R\$48,40	R\$110.000,00	R\$122.000,00
2018	TOMÓGRAFO	4.350	3.420	3.400	9.000	10	01/05/2015	01/05/2015	R\$86,75	R\$70.000,00	R\$80.000,00
2019	TOMÓGRAFO	5.800	5.320	4.990	9.000	10	01/05/2015	01/05/2015	R\$86,75	R\$85.000,00	R\$80.000,00
2020	TOMÓGRAFO	7.100	6.527	6.200	8.000	10	01/05/2015	01/05/2015	R\$86,75	R\$70.000,00	R\$80.000,00
2021	TOMÓGRAFO	7.400	7.124	6.900	8.000	10	01/05/2015	01/05/2015	R\$86,75	R\$85.000,00	R\$80.000,00
2018	RAIO X	11.200	10.400	10.300	18.000	10	01/05/2016	01/05/2016	R\$14,50	R\$90.000,00	R\$120.000,00
2019	RAIO X	11.600	11.400	11.340	18.000	10	01/05/2016	01/05/2016	R\$14,50	R\$90.000,00	R\$120.000,00
2020	RAIO X	12.200	12.001	11.870	17.100	10	01/05/2016	01/05/2016	R\$14,50	R\$80.000,00	R\$121.000,00
2021	RAIO X	17.100	17.045	16.845	17.100	10	01/05/2016	01/05/2016	R\$14,50	R\$120.000,00	R\$121.000,00

Figura 5: Planilha dos dados do modelo

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Legenda:

Número de solicitações de exames	NSE
Número de exames realizados	NER
Número de pacientes atendidos	NPA
Capacidade de Realização de Exames	CRE
Vida útil estimada	VUE
Data de aquisição	DAQ
Data de instalação	DIT

ANO	EMH	VC	VD	VCL	VEU	AD	SNA	FB	PFB	FL
2018	ULTRASSONOGRRAFIA	254.400,00	R\$25.440,00	R\$228.960,00	R\$203.280,00	-R\$ 25.680,00	0	R\$ 203.280,00	R\$0,00	R\$ 115.280,00
2019	ULTRASSONOGRRAFIA	254.400,00	R\$50.880,00	R\$203.520,00	R\$203.280,00	-R\$ 240,00	100	R\$ 198.440,00	R\$4.840,00	R\$ 128.440,00
2020	ULTRASSONOGRRAFIA	254.400,00	R\$76.320,00	R\$178.080,00	R\$193.600,00	R\$ 15.520,00	1708	R\$ 101.252,80	R\$82.667,20	-R\$ 18.747,20
2021	ULTRASSONOGRRAFIA	254.400,00	R\$101.760,00	R\$152.640,00	R\$193.600,00	R\$ 40.960,00	560	R\$ 166.496,00	R\$27.104,00	R\$ 56.496,00
2018	TOMÓGRAFO	565.000,00	R\$169.500,00	R\$395.500,00	R\$694.000,00	R\$ 298.500,00	930	R\$ 618.007,00	R\$80.677,50	R\$ 548.007,00
2019	TOMÓGRAFO	565.000,00	R\$226.000,00	R\$339.000,00	R\$780.750,00	R\$ 441.750,00	480	R\$ 461.510,00	R\$41.640,00	R\$ 376.510,00
2020	TOMÓGRAFO	565.000,00	R\$282.500,00	R\$282.500,00	R\$694.000,00	R\$ 411.500,00	573	R\$ 566.217,25	R\$49.707,75	R\$ 496.217,25
2021	TOMÓGRAFO	565.000,00	R\$339.000,00	R\$226.000,00	R\$694.000,00	R\$ 468.000,00	276	R\$ 618.007,00	R\$23.943,00	R\$ 533.007,00
2018	RAIO X	148.900,00	R\$29.780,00	R\$119.120,00	R\$261.000,00	R\$ 141.880,00	800	R\$ 150.800,00	R\$11.600,00	R\$ 60.800,00
2019	RAIO X	148.900,00	R\$44.670,00	R\$104.230,00	R\$261.000,00	R\$156.770,00	200	R\$ 165.300,00	R\$2.900,00	R\$ 75.300,00
2020	RAIO X	148.900,00	R\$59.560,00	R\$89.340,00	R\$247.950,00	R\$ 158.610,00	199	R\$ 174.014,50	R\$2.885,50	R\$ 94.014,50
2021	RAIO X	148.900,00	R\$74.450,00	R\$74.450,00	R\$247.950,00	R\$ 173.500,00	55	R\$ 247.152,50	R\$797,50	R\$ 127.152,50

Figura 6: Planilha de cálculo do modelo

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Legenda:

Valor Contábil Líquido	VCL
Valor Depreciação	VD
Valor Tabela SUS	VT
Gastos com manutenção (realizado)	GMR
Gastos com manutenção (estimado)	GME
ALUSTE POR DESVALORIZAÇÃO	AD
Valor em Uso	VEU
Solicitações não atendidas	SNA
Faturamento Bruto	FB
Perda por Faturamento Bruto	PFB
Faturamento Líquido	FL

A Figura 7 abaixo explicita o *dashboard* da utilização do aparelho de raio X.

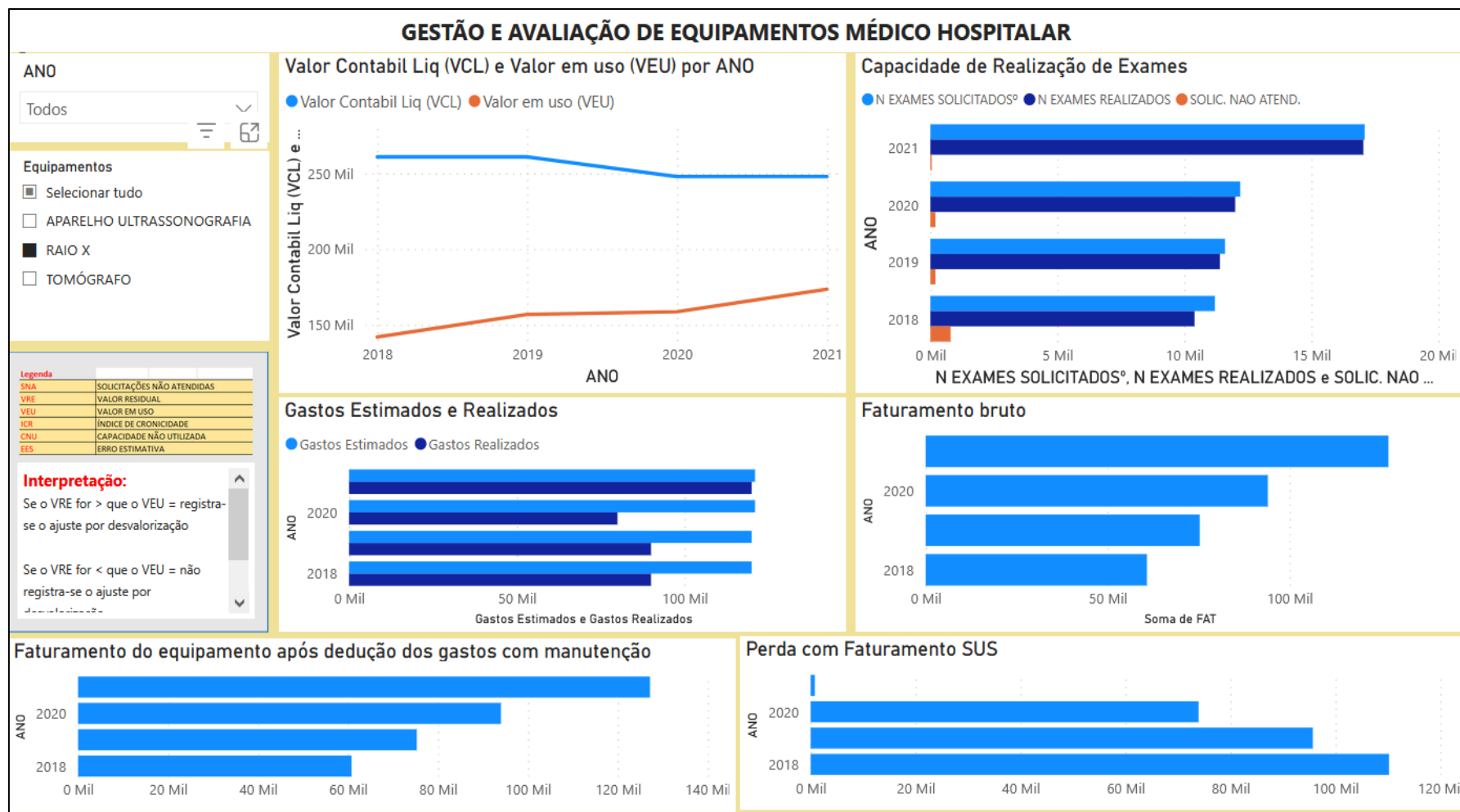


Figura 7: Dashboard aparelho de raio X
 Fonte: Dados da pesquisa (2023)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, existem 62.193 equipamentos de diagnósticos por imagem, sendo que, em uso, atualmente, há 59.118. A diferença pode dar-se em razão de os equipamentos estarem em manutenção, obsoletos ou danificados (CNES, 2023).

Conforme dados do CNES (2023), os equipamentos de raio X utilizados por instituições que prestam serviços essencialmente ao SUS totalizam 26.759 aparelhos de tomógrafo e 3.121 aparelhos de ultrassonografia. Desses, 21.912 são equipamentos de diagnósticos por imagem, considerados de alta complexidade, importantes para a população, e que devem ser geridos de forma cuidadosa, utilizando tecnologias que favoreçam o planejamento e o monitoramento dos serviços disponibilizados por eles, foco deste artigo (CNES, 2023).

A proposta do modelo de análise de atendimento e recuperabilidade para a gestão e avaliação dos Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) contribuirá para que os gestores tenham disponíveis informações/indicadores contábeis e gerenciais para planejamento, controle e monitoramento da situação dos bens que integram o patrimônio hospitalar, o atendimento da demanda pelos serviços e um possível aumento da oferta desses serviços ao usuário do SUS.

O Teste de Recuperabilidade está regulamentado no CPC 01 (R1) e nas NBCs TSP 09 e 10, correlatas das IPSAS 21 e 26.

Este artigo de cunho tecnológico tem a proposição de contribuir e resolver a necessidade prática das empresas públicas em gerenciar o patrimônio público, especificamente as instituições hospitalares.

Os hospitais terão disponíveis um modelo que evidenciará o valor em uso dos ativos, como também informações gerenciais, inclusive passíveis de comparação com outras instituições. Ressalta-se que o diferencial deste modelo está no cálculo do valor em uso e, a partir dele, a possibilidade de analisar diversos fatores que impactam na gestão dos equipamentos hospitalares, consequências ocasionadas pelo estado dos bens, fatores que levam à ineficiência de uma instituição.

REFERÊNCIAS

- Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde - CNES. (2023). *Site institucional*. <https://cnes2.datasus.gov.br/Index.asp?home=1>
- Carvalho, L. N. G. D., Costa, P. D. S., & Oliveira, A. T. D. (2010). Impairment no setor público: particularidades das normas nacionais e internacionais. *Revista de Administração Pública*, 44(4), 839-876. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122010000400005>
- Comitê de Pronunciamentos Contábeis - CPC. (2010). CPC 01 (R1): *Redução ao valor recuperável de ativos*. <http://www.cpc.org.br/CPC/DocumentosEmitidos/Pronunciamentos/Pronunciamento?Id=2>.
- Conferência Nacional de Saúde. CNS. (1963). *Anais da Conferência Nacional de Saúde*, 3, Niterói, RJ. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd07_01.pdf.
- Conselho Federal de Contabilidade - CFC. (2017). *Norma Brasileira de Contabilidade*, NBC TSP 09, de 22 de setembro de 2017. Redução ao valor recuperável de ativo não gerador de caixa. <http://www.cfc.org.br/>.
- Datasus (2023). Ministério da Saúde. *Datasus*. <https://datasus.saude.gov.br/>
- Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares - EBSEH. (2022). *Nossa História*. <http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufpi/nossa-historia>.
- Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares - EBSEH. (2023). *Nossa História*. <http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufpi/nossa-historia>.
- Hendriksen, E. S., & Van Breda, M. F. *Teoria da Contabilidade*. (1999). Trad. Antonio Zaratto Sanvincente. São Paulo, Atlas.

- International Federation of Accountants - IPSAS 21 (2010). *Impairment of non-cash-generating assets* <https://www.ifac.org/system/files/publications/files/ipsas-21-impairme.pdf>.
- Iudícibus, S., Martins, E., Gelbcke, E. R., & Santos, A. (2010). *Manual de contabilidade societária: Aplicável a todas as sociedades de acordo com as normas Internacionais e do CPC*. São Paulo: Atlas.
- Martins, E., Gelbcke, E. R., Santos, A. & Iudícibus, S. (2013). *Manual de contabilidade societária: Aplicável a todas as sociedades de acordo com as normas internacionais e do CPC*. São Paulo, Atlas.
- Martins, M. C., Mei, J. R., Furusato, E. H., Nagae, M., Korber, H. R., Wall, E., & Calil, S. J. (1990). Uma proposta de priorização de equipamentos médico-hospitalares para manutenção preventiva. *Research on Biomedical Engineering*, 7(1), 561-571.
- Ministério da Educação - MEC. (2021a). *Nossa história*. <http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufpi/nossa-historia>.
- Ministério da Educação - MEC. (2021b). *Relação com a EBSEH*. <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/acesso-a-informacao/hospitais-universitarios-federais/relacao-com-a-ebserh>.
- Ministério da Educação - MEC. (2021c). *Sobre os hospitais universitários federais*. <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/sobre-os-hospitais-universitarios-federais>
- Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. *Relatório de gestão SAS quadriênio 1998-2001*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002, 220 p.
- Moraes, I. H. S., & Gomez, M. M. G. de. (2007). Informação e informática em saúde: caleidoscópio contemporâneo da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, 12(3), 553-565. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000300002>
- Niyama, J. K., & Silva, C. A. T. (2013). *Teoria da Contabilidade*. São Paulo: Atlas.
- Padoveze, C. L., Benedicto, G. C., & Leite, J. S. J. (2013). *Manual de Contabilidade Internacional: IFRS – US Gaap – BR Gaap: Teoria e prática*. São Paulo, Cengage Learning.
- Riberi, F. (2020). *Exame do comportamento dos accruals discricionários a partir do reconhecimento posterior de perdas por impairment* [Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo]. São Paulo, USP.
- Santiago, J. S., & Silva, C. A. T. (2007). Análise da Influência Tecnológica sobre a Formação do Custo do Serviço de Ressonância Magnética em Entidades Hospitalares: Um Estudo Comparativo. In *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*, 14, João Pessoa, ABCustos, . <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/1636>

- Stickney, C. P., & Weil, R. L. (2001). *Contabilidade financeira: uma introdução aos conceitos, métodos e usos*. São Paulo, Atlas.
- Szuster, N., & Fernandes, F. S. (2009). Comparação entre redução ao valor recuperável de ativos e reavaliação de ativos. *Pensar Contábil*, 11(45), 5-13.
- Toscas, F. S., & Toscas, F. (2015). Sobre diagnóstico e suas implicações na engenharia clínica. *Revista Bioética*, Brasília, 23(3), 535-541. <https://doi.org/10.1590/1983-80422015233090>

CAPÍTULO 3

DEPRECIAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ALTA COMPLEXIDADE E O IMPACTO NA EFICIÊNCIA DOS HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS

RESUMO

Este artigo aborda a relação dos custos com depreciação e custos com manutenção dos Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) desses ativos com a eficiência dos serviços prestados pelos Hospitais Universitários Federais (HUFs). Foram utilizadas duas técnicas de análise: Análise Envoltória de Dados (DEA), para avaliar a eficiência na relação *Inputs/Outputs* dos HUFs; e a regressão de Dados em Pannel Não Balanceado, para verificar a relação entre os gastos com Manutenção e Depreciação dos EMH e a Eficiência dos HUFs. Identificou-se que a eficiência dos HUFs apresenta mais de 50% das Unidades Tomadoras de Decisão (DMU) estão acima dos 50% de eficiência no período observado. A respeito da relação entre a Eficiência e os Custos, encontrou-se que os custos com depreciação têm uma correlação positiva e estatisticamente significativa com a eficiência dos HUFs, enquanto os custos com manutenção não apresentam relação estatisticamente significativa. A contribuição e a relevância desta pesquisa estão nas informações que os gestores terão sobre as variáveis que afetam a eficiência das instituições, de como otimizar os resultados, concorrendo para que o hospital administre de forma adequada os recursos disponíveis, otimize a oferta de serviços à sociedade, cumprindo, dessa forma, com seu papel social.

Palavras-chave: Custos; depreciação; manutenção; equipamentos médico-hospitalares; eficiência.

1 INTRODUÇÃO

Os Hospitais Universitários Federais (HUF) são instituições de saúde vinculadas às Universidades Federais. A rede de HUF é formada por 51 hospitais

vinculados a 36 universidades federais. Destes, 41 hospitais estão vinculados e são gerenciados pela EBSEH (EBSEH, 2023).

Com o decreto nº 7.082, de 2010, o governo sinalizou que a administração dos Hospitais Universitários estava obsoleta, sendo necessária uma nova forma de gestão. Até então, as próprias universidades gerenciavam os hospitais, enquanto o governo federal advogava que a administração desses hospitais por uma empresa de direito privado, ainda que estatal, traria maior autonomia e, conseqüentemente, maior eficiência dos hospitais, uma vez que estariam à frente dessas unidades gestores com capacidade técnica e especializada em gestão hospitalar (EBSEH, 2023).

A tentativa de modernizar os serviços hospitalares, retirando da universidade a gestão desses hospitais, possibilitou um modelo de gestão padronizado para todos os hospitais. De certa forma, esse acontecimento marca uma ruptura entre a administração burocrática e as formas mais modernas de administração pública. (EBSEH, 2022).

Nos hospitais, públicos ou privados, os equipamentos médico-hospitalares são os ativos com valores mais representativos. Os Hospitais Universitários, no período de 2019 a 2022, realizaram 70.972.008 (setenta milhões, novecentos e setenta e dois mil e oito) exames, de acordo com dados do DATASUS (2023). Esses exames foram produzidos pelos equipamentos existentes nos hospitais, e a maioria é utilizado em dois ou em até 3 turnos de 8 (oito) horas, dependendo do porte do hospital e da demanda, necessitando o registro do custo com depreciação.

Em relação à depreciação, desde 2008 vem sendo implantadas as Normas Brasileiras de Contabilidade Técnicas do Setor Público (NBC - TSP), em uma parceria entre o Conselho Federal de Contabilidade (CFC) e a Secretaria do Tesouro Nacional (STN). Outro fruto dessa parceria foi a criação, em 2011, do Grupo Técnico de Padronização de Procedimentos Contábeis (GTCON), através da Portaria nº 109. Em 2017, foi reformulado pela Portaria nº 767, passando a ser denominado Câmara Técnica de Normas Contábeis e de

Demonstrativos Fiscais da Federação (CTCONF). Uma das atribuições do CTCONF é analisar e elaborar diagnósticos visando à padronização de procedimentos contábeis em todos os entes da federação (Andrade & Suzart, 2019, p. 3).

A NBC T 16.9, é a norma que observa os registros contábeis da depreciação, da amortização e da exaustão no setor público. Antes de 2011 os entes públicos eram desobrigados a reconhecer a depreciação em seus demonstrativos contábeis, fato esse relevante em razão da fidedignidade dos demonstrativos e controle real dos ativos (Andrade & Suzart, 2019).

Em pesquisa realizada por Baldez et al. (2022) sobre a importância da utilização da manutenção quando há uma demanda muito grande de equipamentos médico-hospitalares para a realização da manutenção corretiva em um Hospital Universitário, que são equipamentos com alto grau de importância para seu funcionamento, em que sua falta impacta diretamente na interrupção do procedimento e não há a possibilidade de serem trocados em curto espaço de tempo. Os autores analisaram dois períodos, sendo o primeiro período de outubro/2019 a fevereiro/2020; e o segundo período de outubro/2020 a fevereiro/2021. Baldez et al. (2022) constataram que, no primeiro período, 72% de manutenções corretivas foram realizadas, e apenas 28% de preventivas. Já no segundo período houve 52% de manutenções preventivas, e 48% de corretivas. Conforme os pesquisadores, isso ocorreu em razão da utilização de ferramentas de monitoramento e aplicação das manutenções preventivas programadas a partir do nível de criticidade dos bens (Baldez et al., 2022).

Em relação à eficiência nos hospitais, a qualidade na prestação dos serviços é a fonte principal.

Devido ao fato de o foco ser o resultado da atividade desenvolvida, e não a produção em si, a eficiência diz respeito à obtenção dos melhores resultados (menor mortalidade, maior chance de cura, menor tempo de tratamento), dado os recursos disponíveis para o tratamento de determinado problema. Assim, a avaliação deve focar nos resultados obtidos, e não na quantidade de procedimentos realizados. A análise da eficiência deve ser realizada considerando qual o resultado do tratamento, com indicadores que visem expor este impacto importante para a sociedade (Tonelotto et al., 2017, p.51).

Pesquisas compararam dois grupos de hospitais: um gerido por Organizações Sociais de Saúde, e o outro pela Administração Direta, a fim de avaliar o nível de eficiência alcançado por cada grupo como a de Tonelotto et al. (2019).

Garmatz et al. (2021) avaliaram a eficiência técnica dos hospitais de ensino do Brasil, utilizando a análise envoltória de dados; porém, não utilizaram regressão. Constataram que o estudo permitiu demonstrar que o DEA tem capacidade de se tornar uma importante ferramenta para avaliar os serviços e auxiliar na tomada de decisão em saúde.

A pesquisa de Oliveira Barros et al. (2021) tratou sobre o desempenho e a capacidade do sistema de saúde espanhol na pandemia, artigo que utilizou o DEA para avaliar a eficiência do sistema.

Os estudos citados, apesar de utilizarem o DEA para análise da eficiência, possuem objetivos distintos desta pesquisa, que se utilizou dos custos com depreciação e manutenção dos Equipamentos Médico-Hospitalares, como também as variáveis, população idosa, regiões em que os hospitais estão localizados, nº de óbitos em uma regressão.

Esta pesquisa busca responder a seguinte questão: os custo com depreciação e manutenção dos Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) afeta a eficiência dos Hospitais Universitários Federais? A metodologia econométrica indicou que apenas o custo com depreciação impactava a eficiência.

Os custos de depreciação representam o consumo econômico do bem durante sua utilização, em contrapartida, a preocupação que os HUFs possuem em manter em pleno funcionamento esses equipamentos irão requerer investimentos em manutenção. O objetivo geral desta pesquisa foi identificar se os custos de

depreciação e manutenção dos Equipamentos Médico-Hospitalares influenciaram na eficiência dos Hospitais Universitários Federais (HUFs) no período de 2019 a 2022, período em que os dados estavam disponíveis.

Os dados foram coletados nas bases de dados da EBSEH e do DATASUS, e analisados através da *Data Envelopment Analysis* (DEA), com retornos variáveis de escala (BCC), tendo como referência os recursos físicos e humanos utilizados nos hospitais. Foram escolhidas variáveis financeiras e de custo assistencial para compor a análise da eficiência, detalhadas mais à frente.

Para responder à questão de pesquisa realizou-se uma regressão, tendo o nível de eficiência como variável dependente, enquanto as variáveis explicativas foram os custos com a depreciação e com a manutenção dos Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH).

A contribuição desta pesquisa consiste na análise em dois estágios, isto é, a pesquisa contribuiu para a compreensão da evolução da eficiência dos hospitais ao longo de quatro anos, e indica quais fatores são importantes para a eficiência desses hospitais. A eficiência é medida tanto para a questão dos insumos quanto do produto, possibilitando compreender os fatores que determinam a eficiência.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EFICIÊNCIA NA GESTÃO HOSPITALAR

Os hospitais tem sido reconhecidos como os maiores responsáveis pelo crescimento dos custos, na seara dos sistemas de assistência à saúde, em virtude da complexidade dos processos e ao uso intensivo de tecnologia em seu dia a dia (Wolf, 2005). Considera-se que os serviços prestados e os recursos consumidos por esses

hospitais, estejam interligados na elevação dos custos, portanto faz-se necessário a análise contínua do desempenho operacional, como também da eficiência na distribuição dos recursos (Sediyama et al., 2012; Trivelato et al., 2015).

A eficiência é uma medida que avalia a otimização dos recursos em relação com as saídas produzidas pelo consumo desses recursos, sendo uma medida de desempenho relativa, obtida por comparação com outras alternativas ou a mesma alternativa ao longo de um período (Ligarda & Naccha, 2006; Trivelato et al., 2015).

A eficiência pode ser técnica, econômica ou alocativa, podem ser medidas, nos serviços de saúde, quando uma Unidade Tomadora de Decisão (DMU), um hospital, por exemplo, produz um determinado nível de *outputs/inputs*. A eficiência técnica consiste na relação entre o potencial obtido de uma dada tecnologia e o serviço obtido na realidade, permite a obtenção de medidas para comparar a eficiência das firmas, em relação à “melhor prática” produtiva. A eficiência econômica pode ser considerada uma extensão da eficiência técnica, envolvendo também os aspectos físicos e monetários, não obstante a produção, demandando a máxima eficiência técnica para, assim, ser economicamente eficiente. Já a eficiência alocativa refere-se à capacidade do gestor em escolher, entre as opções eficientes, aquela que traga os melhores resultados econômicos (Peña, 2008, p. 3).

O controle dos insumos de produção e serviços se fazem cada vez mais necessários no âmbito hospitalar. Este é um momento em que os insumos estão cada vez mais escassos e seus preços em constante crescimento. É relevante que as organizações hospitalares sejam geridas com foco em resultados socioeconômicos (La Forgia & Couttolenc, 2009).

Pela crescente pressão para melhorar sua eficiência os hospitais são relevantes componentes do setor de saúde, uma vez que são considerados o principal fator de custos para os sistemas de saúde em todo o mundo. Calcular a eficiência hospitalar não é tarefa simples, diversas variáveis estão envolvidas nesse processo. Uma das várias ferramentas para esse cálculo é a DEA, que ganha destaque na

avaliação da eficiência das organizações prestadoras de serviços de saúde (Kohl et al., 2019).

2.2 SISTEMA DE SAÚDE NO BRASIL

O Sistema Único de Saúde (SUS) ganhou corpo com as mudanças propostas ainda no final da década de 70, no século passado, através da Reforma Sanitária. Mas foi com o relatório final advindo da VIII Conferência Nacional de Saúde, em 1986, que surgiu o arcabouço do então novo e, hora, atual, sistema de saúde do país (Costa, 2009).

Quanto ao financiamento, o art. 198 da CF/88 estabelece a origem dos recursos para o custeamento do SUS: “O Sistema Único de Saúde será financiado com recursos do orçamento da seguridade social, da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, além de outras fontes” (Brasil, 1988, [s.p]).

Os hospitais podem ser classificados, segundo o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), quanto ao porte, em: pequeno porte (até 50 leitos); médio porte (de 51 a 150 leitos); grande porte (de 151 a 500 leitos) e de portes especiais (acima de 500 leitos). Outras classificações também podem ser consideradas, como por exemplo, quanto ao objetivo financeiro, podendo ser classificado em: lucrativo, quando se trata de uma instituição privada que tem como objetivo auferir lucro; não lucrativo, quando seus administradores não recebem remuneração ou benefícios, não objetiva lucro, mas caso haja reverte-o em projetos, manutenção e desenvolvimento; filantrópico, entidade privada que não objetiva lucro e repassa ou distribui uma parte de seus rendimentos para os atendimentos gratuitos, (CNES, 2022).

Os hospitais também podem ser classificados quanto à sua administração, podendo ser particular, quando pertencente a uma pessoa jurídica de direito privado; público, instituições administradas por entidades governamentais, sob a responsabilidade da esfera municipal, estadual ou federal (CNES, 2022).

A realidade econômica atual do Brasil, diminuição ou manutenção dos repasses voltados à saúde, aliada à demanda crescente pelos serviços públicos de saúde, pandemias, endemias, dificultam os administradores públicos que atuam na assistência ao usuário do SUS repensar em aumento de gastos para o segmento. Os recursos disponíveis devem ser planejados pensando na escassez dos insumos e na necessidade da população (Garmatz et al., 2021).

2.2.1 Hospitais Universitários Federais (HUFs)

A administração central, sede da EBSEH, e as 41 unidades hospitalares que integram a Rede EBSEH, atualmente, têm como propósito “ensinar para transformar o cuidar” (EBSEH, 2022,), realizando atividades de grande relevância para a sociedade, que vão ao encontro do interesse público (EBSEH, 2022).

A EBSEH é uma empresa estatal dependente, criada por meio da Lei nº 12.550, de 15 de dezembro de 2011, vinculada ao Ministério da Educação (MEC), com capital social integralmente sob a propriedade da União, responsável pela gestão dos Hospitais Universitários Federais (HUFs), apoiando tecnicamente a elaboração de instrumentos de melhoria da gestão, a distribuição de recursos para o desenvolvimento, a expansão e a adoção das melhores práticas referentes aos serviços prestados e de gestão hospitalar (EBSEH, 2022).

Em 2012, a EBSEH iniciou suas atividades com o Hospital Universitário do Piauí, com projeto de expansão de suas atividades, objetivando a prestação de assistência à saúde e a realização de atividades de ensino, pesquisa, extensão e inovação tecnológica. A adesão dos demais HUFs à EBSEH foi gradativa, e a evolução dos serviços ofertados, com foco em metas e resultados a serem alcançados, foram pressupostos presentes nos contratos de gestão firmados entre as Universidades Federais e a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. A decisão pela contratação cabe a cada universidade, no âmbito de sua autonomia. A rede de Hospitais Universitários Federais é formada por 50 hospitais vinculados a 36 universidades federais. Destes, 41 hospitais são vinculados à Rede EBSEH (EBSEH, 2022).

Em 2018, a EBSEH iniciou o processo de planejamento estratégico nos hospitais conveniados, dando continuidade, em 2020, ao monitoramento dos planos de ação a cada quatro meses. Todos esses planos passaram a vigorar até 2023 e segundo os gestores estão mais bem alinhados à estratégia da Rede (EBSEH, 2022).

Utilizam um modelo de gestão baseado em resultados a serem alcançados pelos Hospitais Universitários Federais (HUFs), o que deu início a busca pela maior eficiência na gestão destes hospitais, e o conhecimento e a análise da eficiência, a partir de parâmetros e pesquisas realizadas (EBSEH, 2022).

Em 2020, com base no CNES e em informações do DATASUS, os Hospitais Universitários Federais possuíam aproximadamente 9,1 mil leitos, realizaram 3,7 milhões de consultas, 10,4 milhões de exames, 278 mil internações e 153 mil cirurgias.

No decorrer do cenário pandêmico vivenciado pelo mundo inteiro, atendendo às recomendações do Ministério da Saúde, com o objetivo de reduzir a transmissibilidade do vírus, priorizar e garantir a estrutura mínima para o

atendimento de pacientes de covid-19 em alguns Hospitais Universitários, foram suspensos os atendimentos ambulatoriais e as cirurgias eletivas, bem como foram implementadas consultas remotas para pacientes crônicos, redirecionamento que impactou o volume de procedimentos ofertados à população (EBSERH, 2022, p. 1).

Com a pandemia, no exercício de 2020, o processo de contratualização voltou-se para a readequação da oferta de serviços, com a habilitação de leitos para atendimento a pacientes com covid-19, ainda em 2020, os HUFs, com a utilização de recursos de custeio e investimento, com metas preestabelecidas e alinhadas à estratégia da EBSERH, permitiu dessa forma a sustentabilidade econômico-financeira, a transparência e o controle das receitas e despesas de cada unidade hospitalar (EBSERH, 2022).

2.2.2 Custos com manutenção e depreciação dos Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH)

O desenvolvimento de novas tecnologias de saúde e a consequente expansão da oferta de serviços à população traz aos gestores das instituições públicas de saúde uma demanda por novas fontes de informação para determinar a melhor alocação possível dos recursos orçamentários e extraorçamentários, para determinar os níveis de eficiência, confiabilidade e continuidade dos serviços prestados, devendo considerar gastos inerentes ao processo de execução dos serviços prestados como os custos relacionados à utilização dos equipamentos médico-hospitalares (Stopatto, 2022).

Os custos mais evidentes são os com a depreciação dos bens em uso nas instituições e com a manutenção desses bens. A depreciação é um fator de risco à viabilidade econômica do ativo. Se, no início da vida útil, os custos com depreciação e manutenção forem subestimados, ao final da vida econômica existirão valores irre recuperáveis, que se tornarão perdas, mesmo que o equipamento ainda não esteja totalmente desgastado fisicamente (Schultz et al., 2008, p. 14).

Os aparelhos de hemodinâmica, por exemplo, são considerados de alta tecnologia, altos custos e alta complexidade hospitalar pelo próprio Sistema Único de Saúde (SUS), porque são utilizados em exames e procedimentos considerados complexos pela medicina. Normalmente, estes ativos recebem tratamento especial, no sentido de antecipar o risco e evitar ou reduzir a perda dos investimentos antes que as falhas ocorram. Evitar perdas de um investimento sujeito à obsolescência consiste em antecipar seus custos ou compensá-los na fase inicial da sua vida produtiva. Isso pode ser realizado através de depreciação acelerada, ou mesmo por meio de uma provisão especial (Schultz *et al.*, 2008, p.15).

Os hospitais públicos do SUS possuem seus particulares, em termo de porte, utilização de tecnologia, infraestrutura instalada, dessa forma cabe ao gestor atenuar o risco pelo uso de equipamentos, mesmo depois de ultrapassados tecnologicamente, pois são utilizados até não apresentarem mais qualquer utilidade (Schultz *et al.*, 2008).

Por sua vez, a depreciação em um ambiente hospitalar é uma questão importante, que pode afetar significativamente os serviços prestados por um hospital. A depreciação é a perda gradual de valor de um ativo fixo ao longo do tempo e ocorre devido ao desgaste pelo uso.

O grau de utilidade desses ativos ao longo do tempo pode mudar devido a fatores como o uso excessivo, tempo, falta de manutenção adequada. Os hospitais devem acompanhar a depreciação de seus ativos regularmente, a fim de garantir que consigam planejar futuros investimentos e aquisições, bem como evitar surpresas financeiras desagradáveis no futuro.

Na pesquisa intitulada “Efeitos da depreciação no imobilizado em instituições públicas”, apesar de os servidores acompanharem o estado de conservação dos bens na instituição, a carência na contabilização da depreciação impacta no serviço prestado à comunidade. Foi evidenciado ainda que o cálculo da depreciação dos ativos é uma ferramenta que pode auxiliar a administração com relação ao planejamento da substituição futura dos bens, uma vez que estes ficarão obsoletos com o passar dos anos (Silva *et al.*, 2021, pp. 11-29).

É possível adotar diferentes métodos e técnicas para calcular a depreciação dos ativos hospitalares, como o método linear ou o método dos saldos decrescentes. Cada método leva em consideração as características e a idade do ativo, bem como o tempo de vida útil esperado.

Em geral, é importante que os hospitais adotem boas práticas de gestão de ativos, incluindo a manutenção regular e adequada, a avaliação regular da vida útil dos ativos e uma boa gestão financeira para garantir que existam recursos disponíveis para a renovação e aquisição de novos ativos quando necessário.

A eficiência hospitalar está relacionada com os equipamentos utilizados para prestação de serviços aos pacientes. A tecnologia tem sido uma grande aliada dos serviços médicos e hospitalares, e a utilização de equipamentos possibilita diagnósticos mais rápidos e precisos. No entanto, esses equipamentos estão sujeitos a depreciação, sendo este um fator a ser analisado para melhorar a eficiência do atendimento hospitalar. Portanto, uma análise eficiente da depreciação e da reposição de equipamentos é um fator que pode impactar a eficiência dos serviços hospitalares (Schultz et al., 2008).

Com base no exposto e tendo em vista a natureza dos custos com depreciação e manutenção, formularam-se as seguintes hipóteses para teste:

H1- O custo com depreciação dos equipamentos médicos de alta complexidade impacta na eficiência dos Hospitais Universitários Federais.

H2- O custo com manutenção dos equipamentos médicos de alta complexidade impacta na eficiência dos Hospitais Universitários Federais.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui natureza quantitativa, tendo sido utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA), com retornos variáveis (BCC).

O modelo com retornos variáveis de escala (VRS) forma uma fronteira convexa eficiente com as melhores unidades, independentemente da escala de operação e, assim, passa a “envelopar” as unidades ineficientes para cada escala de produção (Belloni, 2000, pp. 68-69).

O Modelo BCC trabalha com uma fronteira de eficiência convexa, o modelo considera as unidades com baixos níveis de consumo de insumos como unidades operadas com retornos crescentes de escalas. Assim, o Modelo BCC admite que a eficiência máxima varie em função da economia de escala, e permite comparar unidades de portes distintos, o que é importante para a avaliação que se fez nesse estudo (Belloni, 2000, pp. 68-70).

Conforme Lins et al. (2007), a DEA tem sido utilizada para analisar o desempenho de DMUs que utilizam os mesmos tipos de insumo (*inputs*) para produzir os mesmos bens e/ou serviços (*outputs*). Uma DMU é uma unidade tomadora de decisão (ou DMUs – *Decision Making Units*). As DMUs podem ser de qualquer natureza – empresas, países, escolas, portos, lojas etc., mas precisam fazer parte do mesmo processo de produção.

Afonso et al., (2010) definem que o resultado obtido a partir do modelo varia entre 0 e 1, em que “0” indica que a DMU é muito ineficiente, e “1” significa que a DMU é muito eficiente em relação às demais DMUs testadas no modelo.

Gavurova et al. (2021) realizaram um estudo nomeado “Health system efficiency in OECD countries: dynamic network DEA approach”, no qual constataram ser benéfico para os formuladores de políticas de saúde avaliarem e compararem os sistemas de saúde nos países, desenvolvendo planos estratégicos de saúde nacionais e regionais, apoiando o desenvolvimento de *benchmarks* internacionais nesta área.

3.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS

Os Hospitais Universitários Federais (HUFs) constituem o cenário da pesquisa. Dos 41 HUFs, 34 compõem a base de dados utilizada, em razão da disponibilidade de dados, com observações anuais do período entre 2019 e 2022, perfazendo um total de 136 observações. A coleta de dados da pesquisa foi realizada em sítios oficiais que disponibilizam indicadores e resultados no âmbito hospitalar (CNES, DATASUS, EBSEH, Relatórios Financeiros e Relatórios Assistenciais, *sites* dos hospitais foco da pesquisa) e divulgam informações quanto aos equipamentos médico-hospitalares.

3.2 MODELO DE ANÁLISE

3.2.1 Data Envelopment Analysis (DEA)

Para alcançar o objetivo geral proposto foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA), com retornos variáveis, através da utilização de *inputs* e *outputs*. Esse DEA possibilita analisar a eficiência relativa entre os hospitais, apenas, no mesmo ano¹. Essa análise parte do pressuposto que as unidades decisórias (DMU), nesta pesquisa os HUFs, transformam insumos em produtos. Essa combinação de insumos e produtos pode ter retornos constantes ou variáveis. Para este trabalho, assumiu-se que os insumos e os produtos possuem retornos variáveis. A análise dessa metodologia foi em relação ao produto.

¹ Como o objetivo era a utilização dessa eficiência em um painel no passo seguinte da pesquisa utilizou-se o DEA relativo à eficiência entre os hospitais e não entre os anos como acontece no DEA malmquist.

Na categoria insumos/produtos, os *inputs* e *outputs* encontram-se relacionados na Figura 1, na qual são referenciados os autores que já utilizaram, em pesquisas anteriores, as mesmas variáveis, porém, com enfoque diferente desta pesquisa.

Após encontrar os scores dos níveis de eficiência dos Hospitais Universitários Federais, aplicou-se uma regressão para demonstrar as variáveis que afetam ou não a eficiência. Como variável dependente, foi utilizado o nível de eficiência; como variável independente, foi considerado o custo com depreciação e manutenção dos equipamentos médico-hospitalares; e como variáveis de controle, considerou-se o número de óbitos, a população idosa do local em que cada HU está localizado e as regiões em que estão localizados os hospitais.

DEA	
Inputs	Referencial
Leitos (Milhares)	Marinho e Façanha (2001); Proite e Sousa (2004); Sediya et al. (2012); Tonelotto et al. (2019)
Médicos (milhares)	Cesconetto et al., (2008)
SUS (Bilhões R\$)	de Souza et al. (2016); Silva et al. (2021); Corrêa (2020)
outputs	Referencial
Consultas (Milhões)	Trivelato et al. (2015)
Exames (milhões)	Trivelato et al. (2015)
Cirurgias (Milhares)	Proite e Sousa (2021)

Figura 1: Inputs e outputs utilizados nos HUF
Fonte: Dados da pesquisa (2022)

3.2.2 Regressão com dados em painel

Após a análise envoltória de dados foi estimado um modelo de dados em painel para mensurar os impactos das variáveis na eficiência hospitalar.

As principais vantagens do uso de dados em painel incluem a capacidade de controlar a heterogeneidade das observações de *cross-section*, uma maior quantidade de informações, que permite uma estimação com mais graus de liberdade e uma

eficiência estatística aumentada nos estimadores, além de maior variabilidade dos dados, o que diminui a colinearidade entre as variáveis, entre outros benefícios.

No contexto do problema de pesquisa em questão, a aplicação de modelos baseados em dados em painel oferece a oportunidade de considerar os seguintes aspectos:

- A dimensão temporal dos dados associada às unidades *cross-section* dos hospitais permite avaliar o efeito das variáveis de controle na eficiência ao longo do tempo, e não apenas em um período específico.
- A possibilidade de controlar o efeito de características idiossincráticas e efeitos não observáveis específicos para cada período do processo de estimação.
- A presença de um possível problema de endogeneidade no modelo pode ser facilmente controlada.

Wooldridge (2002) descreve o modelo econométrico com dados em painel da seguinte maneira:

$$Y_{it} = X'_{it}\beta + c_i + u_{it} \quad (1)$$

$$i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Nessa notação, o subscrito *i* denota as diferentes unidades do corte transversal (Hospitais Universitários Federais), e o subscrito *t* indica o período que está sendo analisado (2019 a 2022).

A Figura 2 apresenta as variáveis utilizadas na pesquisa e qual sua utilidade na equação de estimação.

VARIÁVEL	TIPO	FONTE
Eficiência do produto	Dependente	estimado
Eficiência do insumo	Dependente	estimado
Número de óbitos	Controle	IBGE
População idosa	Controle	IBGE
Custos com manutenção*	Independente	EBSERH
Custos com depreciação	Independente	EBSERH
Região do hospital	Dummy	EBSERH

Figura 2: Variáveis utilizadas na pesquisa

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

* Os dados de gasto com manutenção e depreciação serão usados na regressão em forma de logaritmo natural para que se tenha uma análise em percentual.

Assim, a equação que estimará o impacto dessas variáveis na eficiência terá a seguinte estrutura:

$$Eficiência_{i,t} = \beta_0 + \beta_1.idoso_{i,t} + \beta_2.óbito_{i,t} + \beta_3.ln(manutenção)_{i,t} + \beta_4.ln(depreciação)_{i,t} + \beta_5.Região_{i,t} \quad (2)$$

A inclusão do número de óbitos se dá pela relação que a eficiência de um hospital tem com as taxas de mortalidade, como visto em Deily e McKay (2006) e em Tonelotto et al. (2019), que encontraram uma relação positiva e estatisticamente significativa para a ineficiência na alocação de recursos e as taxas de mortalidade de uma DMU. Enquanto O aumento da população idosa leva a uma crescente demanda por serviços de saúde e expansão dos gastos, com consequências relevantes sobre a estabilidade econômica a inclusão da população de idosos na região está associada a uma maior demanda por serviços médicos, a maiores tempos de internação e a maiores custos associados à demora no diagnóstico (Kernkamp et al, 2016, pp.1-2). Espera-se que o aumento da população idosa seja um aumento da eficiência hospitalar, dessa forma uma relação positiva.

Por sua vez número de óbitos pode ser um indicativo da eficiência hospitalar, desde que não se trate de hospitais com casos graves ou terminais. Assim a eficiência hospitalar pode ser afetada pelo número de óbitos e a relação entre óbitos e eficiência é esperado que seja negativa (Travassos et al., 1999).

Os custos com depreciação e manutenção são importantes para que se possa manter serviços essenciais em bom funcionamento. Portanto, é de se esperar que gastos em manutenção e com a depreciação de equipamentos possam manter um padrão de atendimento e prestação de serviços. A relação esperada entre a depreciação e a manutenção seja positiva.

A questão espacial é outra característica a ser testada sobre a eficiência hospitalar. As instalações hospitalares e as circunstâncias socioeconômicas são distintas conforme a região em que se encontra a planta hospitalar. Logo é plausível que a eficiência do hospital seja afetada distintamente conforme a região do país.

3.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.3.1. DEA

Os dados utilizados para a estimação do método DEA foram os repasses do SUS, número de médicos e número de leitos hospitalares como *inputs*. Por sua vez, para os *outputs* foram usados dados de Consultas, Cirurgias e Exames nos 34 hospitais universitários selecionados.

A seguir na tabela 1 estão apresentados as medias e desvio padrão dessas variáveis ao longo dos quatro anos da amostra.

TABELA 1: MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS *INPUTS* E *OUTPUTS*

Classificação	Variável	média	DP
<i>Inputs</i>	SUS (Bilhões R\$)	1,74	0,07
	médicos (milhares)	18,32	2,11
	Leitos (Milhares)	8,11	0,13
<i>Outputs</i>	Consultas (Milhões)	4,03	0,93
	exames (milhões)	15,06	2,11
	Cirurgias (Milhares)	100,32	17,10

Fonte: EBSERH e DATASUS (2023)

Os 34 hospitais da amostra receberam, em média, 1,74 bilhão de reais em recursos do SUS ao longo de 4 anos. Houve uma média de 18 mil médicos atuando nesses hospitais, e uma média de 8 mil leitos. Do lado dos *outputs* foram, em média, 4 milhões de consultas e 15 milhões de exames. Em relação a cirurgias, em média,

foram realizadas 100 mil. Quanto ao desvio padrão, apenas a realização de cirurgias teve um índice elevado, o que indica que mudanças bruscas ocorreram entre os anos.

Na Figura 3 a seguir está contida a evolução dos recursos do SUS para todos os hospitais selecionados, entre 2019 e 2022.

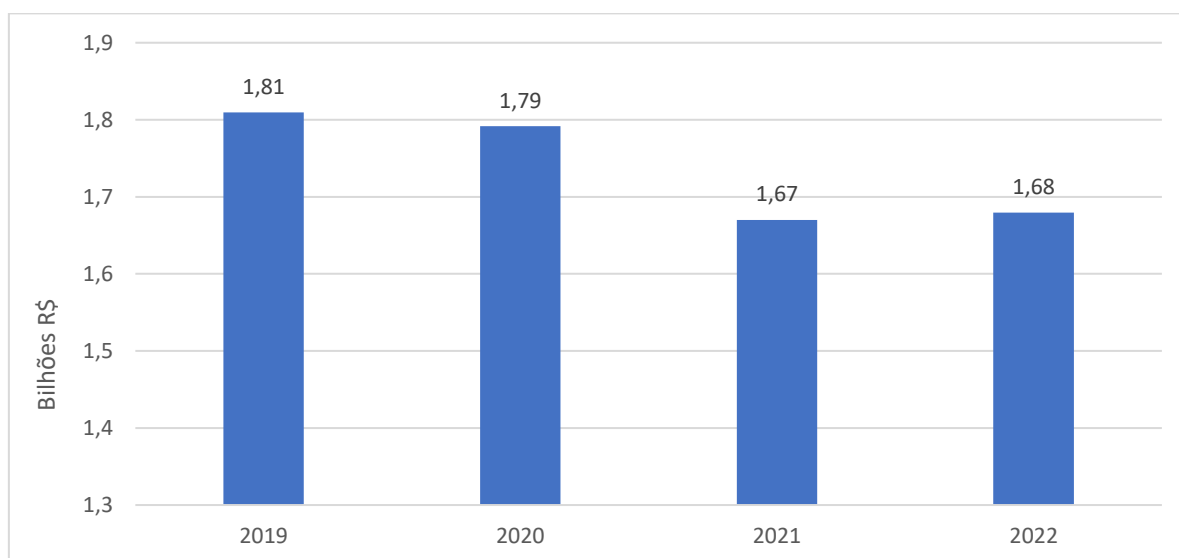


Figura 3: Volume de recursos do SUS destinados aos Hospitais Universitários - valores corrigidos a preços de 2022 pelo IPCA
Fonte: EBSEH e DATASUS (2023)

De acordo com os dados, o volume de recursos² total foi maior em 2019 e 2020, com R\$1,81 bilhão no primeiro ano, e R\$ 1,79 bilhão no segundo. No entanto, esses recursos caíram nos anos subsequentes, reduzindo em R\$ 120 milhões em 2021, alcançando um total de recursos de R\$ 1,67 bilhão. Por fim, esse se manteve estável e foi de R\$ 1,68 bilhão.

² Lembrando que esses são dados reais, a preços de 2022, e não dados nominais.

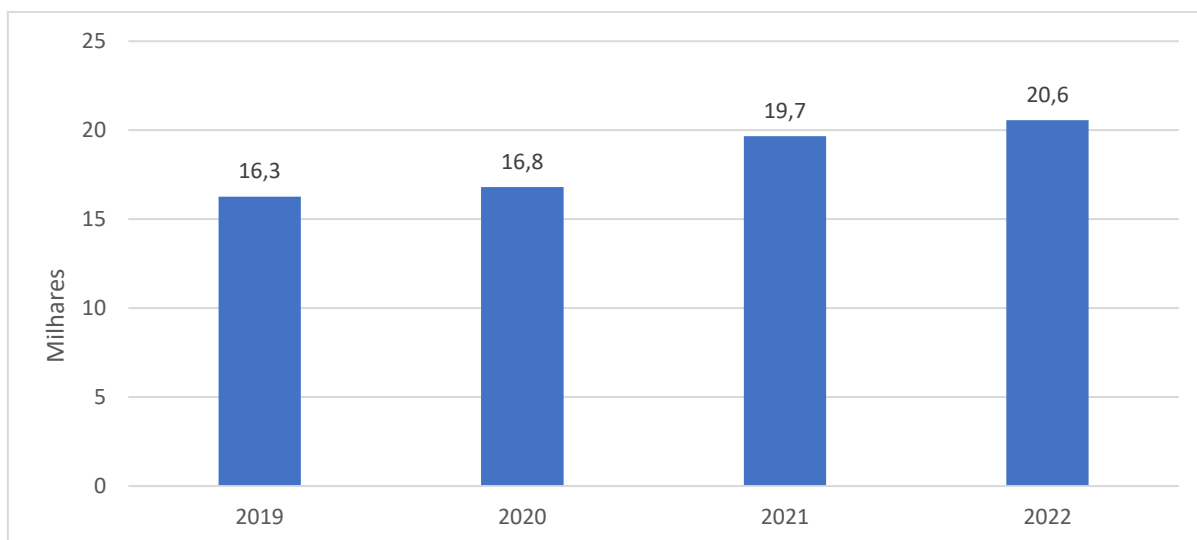


Figura 4: Número de médicos nos Hospitais Universitários
Fonte: EBSEH e DATASUS (2023)

O número de médicos, como pode ser observado na Figura 4 acima, manteve-se praticamente estável entre 2019 e 2020. Porém, no segundo ano de pandemia, 2021, saltou para 2.900 médicos, apresentando um valor de 19.700 médicos em 34 Hospitais Universitários. Em 2020, houve um novo aumento, e o total de médicos passou para 20.600.

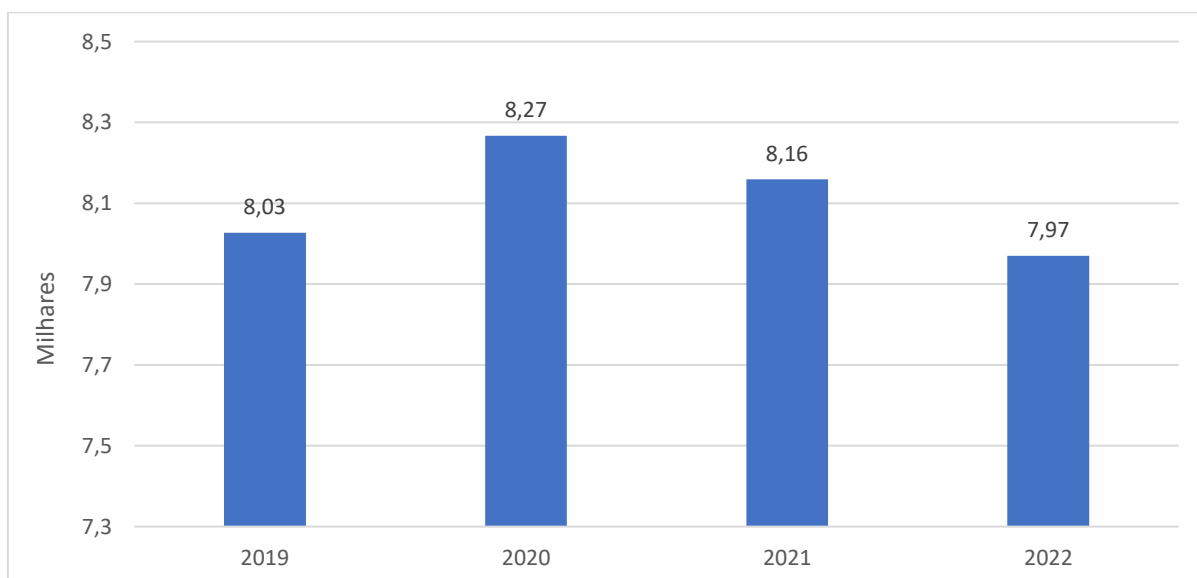


Figura 5: Número de leitos nos Hospitais Universitários
Fonte: EBSEH e DATASUS (2023)

Durante a pandemia do covid-19, o número de leitos foi um insumo de grande importância para atender ao fluxo de internados durante as duas ondas pelas quais

passou o país. A Figura 5 mostra que entre 2020 e 2019 houve um aumento de 270 leitos nos hospitais analisados. Em 2021, houve uma leve redução de leitos; e em 2022, o número de leitos já era inferior a 2019.

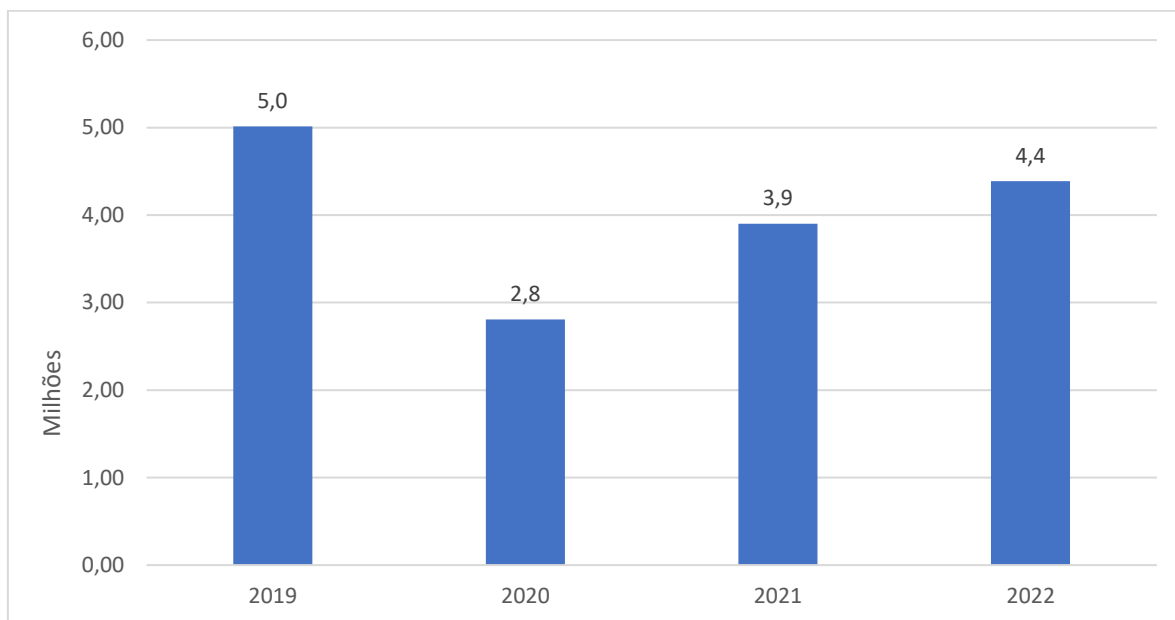


Figura 6: Número de consultas realizadas nos Hospitais Universitários
Fonte: EBSEH e DATASUS (2023)

As consultas foram drasticamente afetadas pela pandemia. A dinâmica desses números pode ser vista na Figura 6. Em 2020, o número de consultas foi quase a metade das consultas realizadas em 2019, uma queda de 2,2 milhões de consultas. A partir de 2021, o número de consultas aumentou para 3,9 milhões, e em 2022 foram realizadas 4,4 milhões de consultas, número inferior ao total de consultas de 2019.

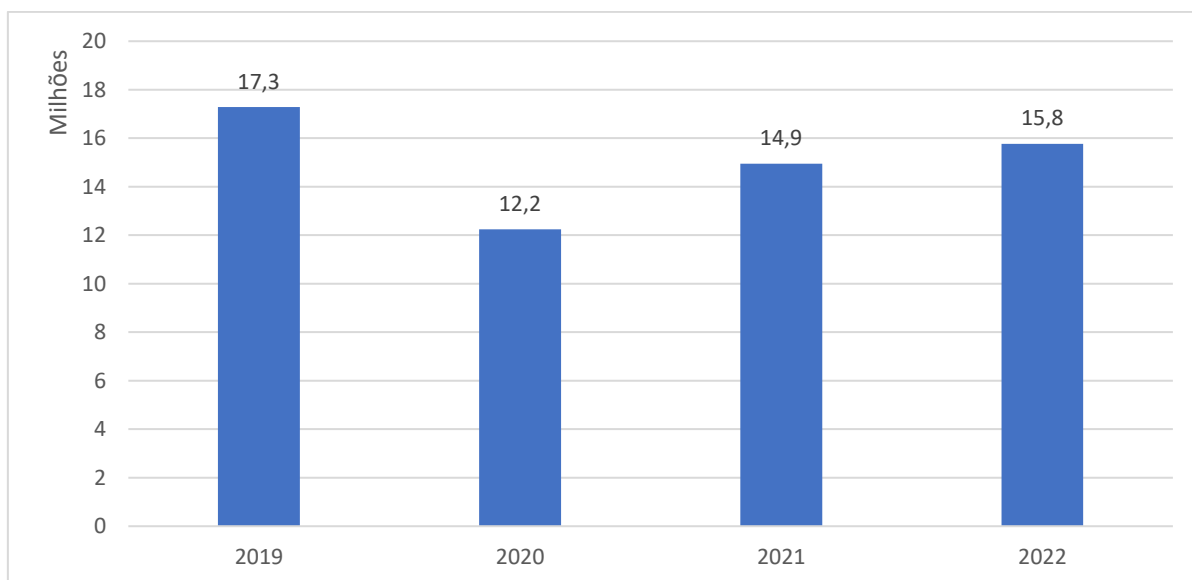


Figura 7: Número de cirurgias realizadas nos Hospitais Universitários
Fonte: EBSEH e DATASUS (2023)

A realização de cirurgias foi outro serviço ofertado pelos Hospitais Universitários que foi afetado pela pandemia, apresentando redução no primeiro ano dessa calamidade. Entre 2019 e 2020 houve uma redução de 17,3 milhões de cirurgias para 12,2 milhões, uma queda de mais de 5 milhões. Aos poucos, a realização de cirurgias foi crescendo, somando 14,9 milhões em 2021, e 15,8 milhões em 2022. Porém, esses números somam quase 2 milhões a menos que as cirurgias realizadas em 2019.

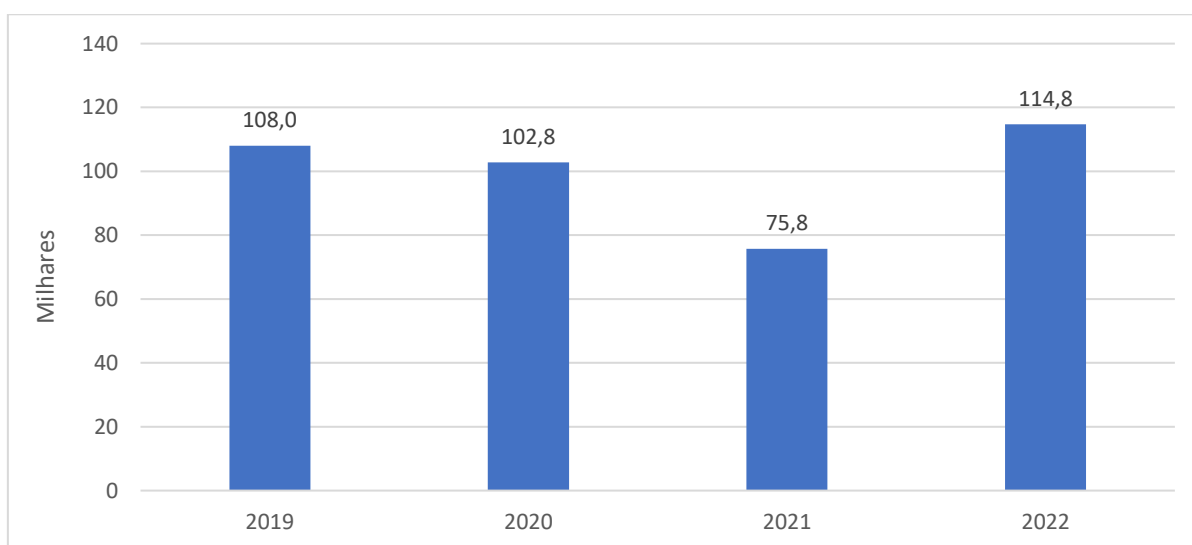


Figura 8: Número de exames realizados nos Hospitais Universitários
Fonte: EBSEH e DATASUS (2023)

A Figura 8, por sua vez, expõe informações acerca dos exames realizados nos 34 Hospitais Universitários selecionados. Em 2020, foram realizados 5 mil exames a menos que em 2019, formalizando um total de 102.800 mil exames. Porém, em 2021 houve uma redução drástica no número de exames realizados, uma queda de aproximadamente 25%, com 75.800 mil exames efetivados. Mas em 2022 houve um aumento significativo no número de exames realizados, totalizando 114.800 mil exames.

O cenário apresentado indica que os *outputs* foram os mais afetados negativamente pela ocorrência da pandemia. Pelo lado dos *inputs*, foi necessário um aumento de recursos para enfrentar esse momento crucial. Assim, optou-se por realizar dois modelos DEA: um voltado para os insumos, outro voltado para os produtos. Em relação ao retorno de escala, optou-se pelo retorno variável, que é mais coerente com o retorno das variáveis utilizadas.

Para cada ano serão estimados dois índices de eficiência para cada hospital, sendo um voltado para os insumos, e o outro voltado para o produto. Esse é o primeiro estágio da estratégia empírica; o segundo passo é estimar o impacto de algumas variáveis nessa eficiência.

3.3.2 Resultados da Análise Envoltória dos Dados (DEA)

A Tabela 2 apresenta os resultados do modelo BCC (*Bancroft, Charnes, and Cooper*), que leva em consideração os retornos variáveis de escala. A orientação dessa análise é voltada para os insumos.

TABELA 2: EFICIÊNCIA DOS INSUMOS DOS HOSPITAIS (RETORNOS VARIÁVEIS-BCC) - 2019 a 2022

Posição	Hospital	2019	2020	2021	2022
1	HC-UFMG	100,00%	96,35%	100,00%	100,00%
1	HC-UFPE	81,13%	90,52%	73,63%	100,00%
1	HC-UFTM	100,00%	91,97%	100,00%	100,00%
1	HC-UFU	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HUAB-UFRN	100,00%	100,00%	66,13%	100,00%
1	HUB-UNB	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HUCAM-UFES	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HUGG-UNIRIO	72,72%	64,30%	73,67%	100,00%
1	HUGV-UFAM	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HUJB-UFCE	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HULW-UFPA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HUOL-UFRN	100,00%	90,28%	100,00%	100,00%
1	HUPES-UFBA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HU-UFJF	97,59%	79,26%	68,03%	100,00%
1	HU-UFMA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HU-UFS	100,00%	86,00%	100,00%	100,00%
1	HU-UNIVASF	53,30%	100,00%	100,00%	100,00%
1	MEJC-UFRN	92,05%	100,00%	100,00%	100,00%
2	HUAP-UFF	100,00%	79,83%	74,56%	97,40%
3	HC-UFG	100,00%	100,00%	100,00%	88,99%
4	HUAC-UFCE	100,00%	94,99%	89,70%	84,95%
5	HUJM-UFMT	96,53%	88,42%	72,96%	83,93%
6	HUL-UFS	100,00%	59,64%	44,30%	83,65%
7	MCO-UFBA	100,00%	55,88%	100,00%	81,06%
8	HU-UFPA	100,00%	85,41%	52,11%	80,92%
9	HU-FURG	100,00%	74,85%	100,00%	80,88%
10	HU-UFSC	59,17%	49,42%	48,32%	80,66%
11	CH-UFPA	93,02%	100,00%	100,00%	80,12%
12	HUPAA-UFAL	72,56%	80,49%	65,92%	75,91%
13	HUMAP-UFMS	97,72%	81,07%	50,81%	71,02%
14	HU-UFPI	67,24%	63,40%	31,58%	70,23%
15	HUSM-UFMS	55,24%	78,17%	75,52%	66,54%
16	CH-UFC	69,50%	80,43%	73,61%	63,10%
17	HE-UFPEL	53,40%	63,48%	89,81%	61,68%

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A ordenação das eficiências é com base no ano de 2022. Assim, nesse ano, 18 hospitais alcançaram maior nível de eficiência em relação ao uso dos insumos comparado com as demais unidades. No entanto, apenas 8 hospitais conseguiram o maior nível de eficiência nos quatro anos analisados.

Como é de conhecimento geral, os anos de 2020 e 2021 foram um momento atípico na sociedade como um todo. Dessa forma, diversos hospitais oscilaram sua posição relativa aos demais hospitais na eficiência entre esses anos. O hospital Universitário de Lagarto (HUL-UFS), localizado em Sergipe, e a Maternidade Climério de Oliveira (MCO-UFBA), localizada em Salvador, são exemplos dessa mudança. O Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí (HU-UFPI) foi outra DMU que perdeu bastante posição entre os hospitais. Isso pode ter ocorrido porque nesse período os fatores de insumo aumentaram. No entanto, alguns fatores de produtos como exames e cirurgias reduziram nesses hospitais.

Feitas essas breves considerações acerca da eficiência voltada para os insumos, a seguir será avaliada, na Tabela 3, a questão da eficiência voltada para o produto. Os resultados são com base no modelo BCC, que leva em consideração os retornos variáveis de escalas.

TABELA 3: EFICIÊNCIA DOS PRODUTOS DOS HOSPITAIS (RETORNOS VARIÁVEIS-BCC) - 2019 a 2022

Posição	Hospital	2019	2020	2021	2022
1	HC-UFGM	100,00%	98,49%	100,00%	100,00%
1	HC-UFPE	87,23%	92,44%	81,91%	100,00%
1	HC-UFTM	100,00%	92,70%	100,00%	100,00%
1	HC-UFU	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HUAB-UFRN	100,00%	100,00%	48,34%	100,00%
1	HUB-UNB	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HUCAM-UFES	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HUGG-UNIRIO	77,03%	66,21%	76,67%	100,00%
1	HUGV-UFAM	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HUJB-UFCE	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HULW-UFPA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HUOL-UFRN	100,00%	91,07%	100,00%	100,00%
1	HUPES-UFBA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HU-UFJF	97,57%	80,34%	70,12%	100,00%
1	HU-UFMA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
1	HU-UFS	100,00%	87,81%	100,00%	100,00%
1	HU-UNIVASF	42,45%	100,00%	100,00%	100,00%
1	MEJC-UFRN	91,25%	100,00%	100,00%	100,00%
2	HUAP-UFF	100,00%	78,88%	76,16%	97,84%

3	HC-UFG	100,00%	100,00%	100,00%	92,17%
4	HU-UFSC	57,53%	50,76%	48,78%	87,45%
5	HUSM-UFMS	60,65%	86,10%	85,65%	86,87%
6	HUAC-UFMG	100,00%	95,76%	92,25%	85,91%
7	HU-UFPA	100,00%	85,17%	49,21%	84,67%
8	HU-FURG	100,00%	76,86%	100,00%	83,43%
9	CH-UFC	73,77%	89,99%	84,93%	82,76%
10	HUPAA-UFAL	73,73%	80,04%	66,04%	80,81%
11	MCO-UFBA	100,00%	46,22%	100,00%	79,85%
12	CH-UFPA	95,48%	100,00%	100,00%	79,07%
13	HUJM-UFMT	95,90%	86,07%	64,57%	78,67%
14	HUMAP-UFMS	97,67%	88,71%	44,74%	76,16%
15	HU-UFPI	66,24%	62,35%	37,03%	72,62%
16	HUL-UFS	100,00%	57,37%	32,19%	69,08%
17	HE-UFPEL	49,62%	64,70%	91,16%	66,62%

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A estimação do DEA pela ótica do produto foi próxima dos resultados pela ótica dos insumos. Em 2022, 18 hospitais tiveram maior nível de eficiência; no ano de 2019, foram 19 hospitais nessa situação. O ano de 2020 foi uma ruptura e teve apenas 13 hospitais, já em 2021 houve uma recuperação e 18 hospitais apresentaram maior nível de eficiência.

TABELA 4: ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS EFICIÊNCIAS 2019 a 2022

Ano	Variável	Observações	média	desvio padrão	Mínimo	máximo
2019	Eficiência insumo	34	0,90	0,16	0,53	1
2019	Eficiência produto	34	0,90	0,17	0,42	1
2020	Eficiência insumo	34	0,86	0,15	0,49	1
2020	Eficiência produto	34	0,87	0,16	0,46	1
2021	Eficiência insumo	34	0,84	0,21	0,32	1
2021	Eficiência produto	34	0,84	0,22	0,32	1
2022	Eficiência insumo	34	0,90	0,13	0,62	1
2022	Eficiência produto	34	0,91	0,11	0,67	1

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Em 2019, a média de eficiência foi de 90%, tanto para a eficiência voltada para insumo quanto para a de produto, conforme apresentado na Tabela 4. O valor mínimo foi de 53% para a eficiência voltada para o insumo, e de 42% para a eficiência voltada para o produto.

Em 2020, houve queda da média de eficiência entre os hospitais nas duas variáveis. A média da eficiência para o insumo foi de 86%, e para o produto foi de 87%. Os valores mínimos da eficiência dos insumos foram 49% e 46% para eficiência do produto. Para 2021, houve uma maior queda nas médias: 84% para ambas as eficiências. Houve também um maior desvio padrão para as médias, isso em virtude dos valores mínimos, que foi de 32% para as duas eficiências. Por fim, em 2022, a média de eficiência voltou ao nível de 2019, mas com resultados melhores em relação aos valores mínimos. A eficiência voltada para o insumo teve valor mínimo de 62%, e a eficiência voltada para o produto foi de 67%.

A estimação de um DEA é importante para compreender quais hospitais estão utilizando melhor seus recursos, e ofertando melhor seus produtos. No entanto, essa análise não possibilita uma relação causal dessa eficiência. Para tal tarefa, um modelo de regressão é recomendado, para que seja possível uma análise de quais variáveis impactam no grau de eficiência desses hospitais.

3.3.2 Estimação dados em painel

Antes de estimar os resultados é importante saber se existe diferença de média entre as eficiências dos hospitais por região. Assim, foi elaborado um teste de média t-student para as regiões brasileiras em relação à média das eficiências. Apenas a média da Região Sul foi estatisticamente significativa em relação às demais regiões. Os resultados desse teste se encontram na Tabela 5.

TABELA 5: TESTE DE MÉDIA T PARA EFICIÊNCIA PARA A REGIÃO SUL³

Eficiência insumo			
Grupo	Obs.	média	erro padrão
Demais Regiões	120	0,89	0,01
Sul	16	0,73	0,05
Diferença de média		0,17	0,04
H0:não há diferença	t= 4,0598		
Ha: Existe diferença	Pr(T < t) = 1	Ha: dif. Positiva	Pr(T > t) = 0,0000
Eficiência produto			
Grupo	Obs.	média	erro padrão
Demais Regiões	120	0,90	0,01
Sul	16	0,74	0,05
Diferença de média		0,16	0,04
H0:não há diferença	t = 3,7177		
Ha: Existe diferença	Pr (T < t) = 0,99	Ha: diff > 0	Pr(T > t) = 0,0001

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Em relação à eficiência do insumo, o teste $t = 4,0598$ indica que devemos rejeitar a hipótese nula de que as médias de eficiência de insumo entre o Sul e as demais regiões são iguais. A hipótese alternativa $Pr(T > t) = 0,0000$ indica que essa diferença é positiva, isto é, as demais regiões brasileiras possuem média de eficiência maior que a região Sul. As conclusões são as mesmas para a média de eficiência para o produto, a região Sul possui média dessa eficiência inferior às demais regiões do Brasil. Portanto, usamos a região Sul na regressão a ser estimada. A seguir, apresentamos, na Tabela 6, as estatísticas descritivas das variáveis a serem utilizadas na regressão estimada.

TABELA 6: ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS DA REGRESSÃO

Ano	Variável	observações	média	desvio padrão	Mínimo	Máximo
2019	eficiencia_insumo	34	0,90	0,16	0,53	1,00
	eficiencia_produto	34	0,90	0,17	0,42	1,00
	Idosos (milhões)	34	1,24	1,06	0,25	3,30
	Óbitos	34	323,38	223,70	2,00	982,00

³ H0 indica que não devemos rejeitar a hipótese de que a região Sul possui média diferente das demais regiões, Ha indica que rejeitamos a hipótese nula e a região Sul tem média diferente das demais.

	Manutenção⁴ (milhões)	34	2,43	2,25	0,07	11,50
	depreciação (milhões)	34	1,25	0,85	0,15	4,04
2020	eficiencia_insumo	34	0,86	0,15	0,49	1,00
	eficiencia_produto	34	0,87	0,16	0,46	1,00
	Idosos (milhões)	34	1,29	1,10	0,26	3,40
	Óbitos	34	342,65	234,85	6,00	1015,00
	Manutenção (milhões)	34	2,31	2,03	0,14	10,50
	depreciação (milhões)	34	1,65	1,31	0,26	6,85
2021	eficiencia_insumo	34	0,84	0,21	0,32	1,00
	eficiencia_produto	34	0,84	0,22	0,32	1,00
	Idosos (milhões)	34	1,31	1,08	0,27	3,30
	Óbitos	34	295,03	182,03	6,00	745,00
	Manutenção (milhões)	34	2,26	1,98	0,28	11,00
	depreciação (milhões)	34	1,17	0,83	0,11	4,08
2022	eficiencia_insumo	34	0,90	0,13	0,62	1,00
	eficiencia_produto	34	0,91	0,11	0,67	1,00
	Idosos (milhões)	34	1,39	1,19	0,28	3,70
	Óbitos	34	272,97	196,20	9,00	845,00
	Manutenção (milhões)	34	2,19	1,73	0,09	9,50
	depreciação (milhões)	34	1,96	2,34	0,17	12,80

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

O ano de 2022 apresentou uma média de eficiência a partir de 0,9, o que também ocorreu com no ano de 2019. Mesmo não podendo comprar essa eficiência entre os anos essa media distinta dos demais anos, 2020 e 2021, indica que os hospitais enfrentaram dificuldades para prestar serviços no período das duas ondas de Covid.

O número de óbitos foi elevado em 2019, mas ampliou em 2020 com um máximo de 1.015 óbitos em um só hospital. Os gastos com manutenção, entre 2019

⁴ Os dados de gastos com manutenção e depreciação foram deflacionados pelo IPCA a níveis de 2022.

e 2022, sofreram uma redução, ao passo que os gastos em depreciação aumentaram nesse mesmo intervalo, lembrando que esses são valores reais e não nominais.

Na Tabela 7 constam as correlações de Pearson entre as variáveis.

TABELA 7: CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS VARIÁVEIS

	eficiência_insumo	eficiência_produto	idosos	óbitos	Manutenção	depreciação	SUL
eficiencia_insumo	1						
eficiencia_produto	0,9645*	1					
Idosos	0,0399	0,053	1				
Óbitos	-0,0411	-0,0202	0,3948*	1			
Manutenção	0,1382	0,1775*	0,3673*	0,3889*	1		
depreciação	0,153	0,1850*	0,1025	0,3136*	0,1878*	1	
Sul	-0,3309*	-0,3058*	0,1984*	0,1857*	-0,0734	0,04631	1

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A correlação entre as duas eficiências foi elevada e significativa: 0,96. Dessa forma, para a regressão é necessário estimar apenas uma dessas eficiências. Tanto a eficiência de insumo quanto a de produto apresentaram relação negativa e significativa com a região Sul. A eficiência do produto teve correlação positiva e significativa com os gastos com manutenção e depreciação. Os números de idosos e de óbitos não apresentaram nenhuma correlação com as variáveis de eficiência. Diante desse cenário, o melhor modelo para se estimar é tendo a eficiência do produto como variável explicativa.

TABELA 8: RESULTADO DO MODELO DE REGRESSÃO EM PAINEL

R ²				
Within	0,03			
Between	0,23			
Overall	0,13			
Variável	Coefficiente	Erro padrão	T	P> t
Idosos	0,000	0,000	0,920	0,360
Óbitos	0,000	0,000	-0,220	0,827
Ln (manutenção)	-0,001	0,018	-0,050	0,957
Ln (Depreciação)	0,039	0,021	1,900	0,057
SUL	-0,174	0,062	-2,790	0,005
Constante	0,350	0,330	1,060	0,288

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Os resultados encontrados a partir da regressão em dados em painel indicam que o número de idosos e o número de óbitos não impactam o índice de eficiência entre os Hospitais Universitários da amostra. Entre os gastos, apenas o gasto com depreciação impactou no nível de eficiência. Assim, um aumento de um por cento nos gastos em depreciação significa um aumento na eficiência em 0,03 pontos percentuais. Esse estimador foi eficiente a um nível de 10% (valor- $p=0,059<0,10$).

Por sua vez, a variável binária para a região Sul também foi estatisticamente significativa, a um nível de 5% (valor- $p=0,005<0,05$). Portanto, o fato de um hospital estar localizado na região Sul reduz a eficiência em 0,17 pontos percentuais. Os resultados apontaram a região Sul com impacto negativo e os gastos em depreciação influenciando positivamente a eficiência.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou analisar a eficiência entre os Hospitais Universitários administrados pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH). Para tanto, foram coletados dados de entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) a fim de calcular o nível de eficiência desses hospitais.

O diferencial desse artigo, em relação a outros que utilizaram a metodologia DEA em instituições hospitalares, foi o uso dessa eficiência como variável dependente em uma regressão com gastos de depreciação. Assim, em um primeiro momento foram estimados os níveis de eficiência desses hospitais ao longo de quatro anos. Através dessa eficiência, foi possível analisar não somente a eficiência pelos hospitais, mas também a sua dinâmica ao longo dos anos. Foi possível constatar, através dos dados, as mudanças em virtude do período da pandemia.

A análise não se limitou a essa questão dinâmica entre os períodos, foi-se além, e foram estimados dados em painel para compreender quais variáveis impactam na eficiência hospitalar. Os resultados mostraram que os custos com depreciação ajudam a melhorar essa eficiência. Também foi possível saber se o fator regional também impacta nessa eficiência, em que se constatou que os hospitais da região Sul possuem menor eficiência que os hospitais de outras regiões.

Quando se fala que os custos com depreciação impactam positivamente na eficiência hospitalar, é relativo ao impacto desses custos, e não à depreciação em si. Isso significa que quando os custos com depreciação são calculados e registrados, apresentando assim os valores líquidos dos bens nos relatórios contábeis da instituição, maior a eficiência hospitalar. Dessa forma a hipótese de que os custos com depreciação impactam positivamente na eficiência se confirma. Por sua vez, a hipótese acerca dos custos com manutenção não foi confirmada pela estimação. Isso indica que gastos com manutenção tem uma finalidade distinta, para a eficiência, do gasto com depreciação ou não tem a mesma atenção para os gestores. Como visto na tabela 6, os gastos com manutenção tiveram uma redução entre 2019 e 2022.

Portanto conforme Schultz et al. (2008) a depreciação se mostra como um item relevante dos custos fixos em muitas empresas. Na área hospitalar devido o alto custo dos equipamentos e instalações, como a grande quantidade de ativos de alta tecnologia que dispõem para a realização de suas atividades, a relevância desses custos também está presente.

Quando os ativos são de alta complexidade, além da prevalência de altos custos, observa-se em paralelo o risco de obsolescência, que engloba o fato de o ativo ter sua vida útil encerrada antes do prazo esperado por perder capacidade tecnológica, mesmo possuindo capacidade física. Em razão desse fato existe a

necessidade de reposição do ativo, considerando-se a diminuição na capacidade de geração de serviços à população (Schultz et al. 2008).

Por fim, uma das limitações desse artigo foi o acesso aos dados dos Hospitais Universitários administrados pela EBSEH, uma vez que a instituição ainda não possui um banco de dados estruturado. Para trabalhos futuros, sugere-se uma ampliação da base temporal para que seja captada uma tendência de longo prazo, como também a utilização de outras variáveis.

REFERÊNCIAS

- Afonso, A., Schuknecht, L., & Tanzi, V. (2010) Income distribution determinants and public spending efficiency. *Journal of Economic Inequality*, 8(3), 367-389. DOI 10.1007/s10888-010-9138-z
- Andrade, M. E. M. C., & Suzart, J. A. S. (2019). Contabilidade aplicada ao Setor Público: Um Estudo Sobre o Reconhecimento da Depreciação na Contabilidade dos Estados Brasileiros. *Administração Pública e Gestão Social*, 11(2). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=351558326002>
- Baldez, M. B., Teixeira, M. A., & Machado Júnior, J. A. (2022). A importância da manutenção preventiva com foco na redução da manutenção corretiva em equipamentos médicos do Hospital Universitário de Vassouras/RJ. *Revista Teccen*. 15(1);45-51. <https://doi.org/10.21727/teccen.v15i1.3272>
- Belloni, J. A. (2000). *Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de Universidades Federais Brasileiras* [Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina] Florianópolis, UFSC.
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm
- Conferência Nacional de Saúde. CNS. (1963). *Anais da Conferência Nacional de Saúde*, 3, Niterói, RJ. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd07_01.pdf.
- Cesconetto, A., Lapa, J. D. S., & Calvo, M. C. M. (2008). Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 24(10), 2407-2417. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008001000021>
- Corrêa, D. S. R. C. (2020). *Comparação da eficiência dos modelos de gestão dos hospitais públicos brasileiros utilizando Análise Envoltória de Dados*. [Dissertação

de Mestrado em Gestão e Economia de Serviços de Saúde. Universidade do Porto, Faculdade de Economia]. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/129487/2/423937.pdf>

Costa, N. R. (2009). A proteção social no Brasil: Universalismo e focalização nos governos FHC e Lula. *Ciências e Saúde Coletiva*, 14(3), 693-706.

Datasus (2023). Ministério da Saúde. *Datasus*. <https://datasus.saude.gov.br/>

Deily, M. E., & McKay, N. L. (2006). Cost inefficiency and mortality rates in Florida hospitals. *Health Economics*, 15(4), 419–431. <https://doi.org/10.1002/hec.1078>

de Oliveira Barros, L., da Silva, F. G. F., & de Athayde Prata, B. (2021). Avaliação de desempenho e capacidade do sistema de saúde espanhol na pandemia de SARS-CoV-2. *Research, Society and Development*, 10(1), e53410111886-e53410111886.

de Souza, P. C., Scatena, J. H. G., & Kehrig, R. T. (2016). Data Envelopment Analysis application to evaluate the efficiency of SUS's hospitals in the state of Mato Grosso, Brazil. *Physis*, 26(1), 289-308. DOI:10.1590/S0103-73312016000100016

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares - EBSEH. (2022). *Nossa História*. <http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufpi/nossa-historia>.

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares - EBSEH. (2023). *Nossa História*. <http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufpi/nossa-historia>.

Garmatz, A., Vieira, G. B. B., & Sirena, S. A. (2021). Avaliação da eficiência técnica dos hospitais de ensino do Brasil utilizando a análise envoltória de dados. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26(2), 3447-3457. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021269.2.34632019>

Gavurova, B., Kocisova, K., & Sopko, J. (2021). Health system efficiency in OECD countries: dynamic network DEA approach. *Health Economics Review*, 11(1), 1-25. <https://doi.org/10.1186/s13561-021-00337-9>

Horngren, C. T., Foster, G., & Datar, S. M. (2000). *Contabilidade de Custos*. Trad. José Luiz Paravato. 9. ed. Rio de Janeiro, LTC.

Kernkamp, C. D. L., Costa, C. K. F., Massuda, E. M., Silva, E. S., Yamaguchi, M. U., & Bernuci, M. P. (2016). Perfil de morbidade e gastos hospitalares com idosos no Paraná, Brasil, entre 2008 e 2012. *Cadernos de Saúde Pública*, 32(7). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00044115>

Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügner, A., & Brunner, J. O. (2019). The use of Data Envelopment Analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Management Science*, 22(2), 245-286. doi: 10.1007/s10729-018-9436-8

La Forgia, G. M., & Couttolenc, B. F. (2009). *Desempenho hospitalar brasileiro: em busca da excelência*. São Paulo, Singular.

- Ligarda, L., & Naccha, M. (2006). La eficiencia de las organizaciones de salud a través del análisis envolvente de datos. *Microrredes de La Dirección de Salud IV Lima Este* 2003. *AnFacMed Lima*, 67(2), 142-151. <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v67n2/a07v67n2.pdf>
- Lins, M. P. E., Lobo, M. S. C., Silva, A. C. M., Fiszman, R., & Ribeiro, V. J. P. (2007). O uso da Análise Envolvória de Dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(4), 985-998. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000400020>
- Marinho, A., & Façanha, L. O. (2001). Programas sociais: efetividade, eficiência e eficácia como dimensões operacionais da avaliação. *Texto para Discussão*, 445, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Matz, A., Curry, O. J., & Frank, G. W. (1987). *Contabilidade de Custos*. Trad. Luiz Aparecido Caruso. 2. ed. São Paulo, Atlas. v. 2.
- Medeiros, R. V. V., & Marcolino, V. A. (2018). A eficiência dos municípios do Rio de Janeiro no setor de saúde: uma análise através da DEA e regressão logística. *Meta: Avaliação*, 10(28):183-210. <https://www.scielo.br/j/csc/a/3R8qPVLf3z789dgDPWGkvzJ/>.
- Paixão, G. L. S. et al. (2021) Estratégias e desafios do cuidado de enfermagem diante da pandemia da covid-19. *Brazilian Journal of Development*, 7(2), 19125-19139.
- Peña, C. R. (2008). A model of evaluation of the efficiency of the public sector through the method data envelopment analysis (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*, 12(1), 83-106. <https://doi.org/10.1590/S1415-6552008000100005>
- Proite, A., & Souza, M. D. (2004). Eficiência técnica, economias de escala, estrutura da propriedade e tipo de gestão no sistema hospitalar brasileiro. *Encontro Nacional de Economia*, 32. Brasília-DF, ANPEC.
- Sediyama, M. Y. N., Aquino, A. C. B., & Bonacim, C. A. G. (2012). Avaliação da eficiência de hospitais filantrópicos de pequeno porte pela Análise Envolvória de Dados (DEA). In. *Encontro de Administração Pública e Governo—ENAPG*, Salvador, ANPAD.
- Silva, J. D., Costa, W. P. L. B. da, Costa, S. V. S. da, & Kronbauer, C. A. (2021). efeitos da depreciação em ativos imobilizados que afetam a qualidade da informação contábil do setor público. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace*, 12(2), DOI: <https://doi.org/10.13059/racef.v12i2.750>
- Stopatto, D. H. D. S. (2022). *A articulação entre Núcleos de Avaliação de Tecnologias em Saúde (NATS) e Comissões de Farmácia e Terapêutica (CFT) em hospitais universitários sob a gestão da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH)*. [Dissertação de Mestrado em Políticas Públicas em Saúde, Escola de Governo Fiocruz Brasília] Fundação Oswaldo Cruz.

- Schultz, C. A., Borgert, A., & Silva, M. Z. da (2008). Depreciação e obsolescência: uma abordagem teórico-empírica dos fatores envolvidos no planejamento e na alocação de custos, e na substituição de ativos de alta tecnologia. *In Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*, 15, Curitiba, ABCustos.
- Travassos, C., Noronha, J. C. D., & Martins, M. (1999). Mortalidade hospitalar como indicador de qualidade: uma revisão. *Ciência & Saúde Coletiva*, 42(2), 367-381. <https://doi.org/10.1590/S1413-81231999000200011>
- Trivelato, P. V., Soares, M. B., Rocha, W. G., & de Faria, E. R. (2015). Avaliação da eficiência na alocação dos recursos econômico-financeiros no âmbito hospitalar. *Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde - RAHIS*, 12(4). <https://doi.org/10.21450/rahis.v12i4.2725>
- Tonelotto, D. P., Crozatti, J., Moraes, V. M., & Righetto, P. (2019). Hospitais de alta complexidade do Estado de São Paulo: uma análise comparativa dos níveis de eficiência obtidos pelos modelos de gestão de administração direta e de organização social. *Administração Pública e Gestão Social*, 11(4), 1-21. <https://doi.org/10.21118/apgs.v4i11.7175>
- Tonelotto, D. P.; Crozatti, J.; Peres, U. D. & Escobar, R. A. (2017). Organizações sociais na saúde: participação no orçamento do município de São Paulo. *Anais do Encontro Nacional de Ensino e Pesquisa do Campo de Públicas (ENEPCP)*, Brasília, DF.
- Wolff, L. D. G. (2005). *Um modelo para avaliar o impacto do ambiente operacional na produtividade de hospitais brasileiros*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção].
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross-sectional and Panel Data*, Michigan University, MIT Press.

Capítulo 4

PRODUTO TECNOLÓGICO: FERRAMENTA PARA GESTÃO E ANÁLISE DOS EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES DOS HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS

RESUMO

Este artigo descreve o desenvolvimento de um produto tecnológico que tem como objetivo a disponibilização de informações de indicadores operacionais, assistenciais e contábeis, na forma gráfica para, assim, demonstrar aos gestores dos Hospitais Universitários a possibilidade existente de análise e acompanhamento da produtividade dos equipamentos médico-hospitalares considerados de alta complexidade, como também a desvalorização desses bens ao longo do período de utilização. Bens esses necessários para a oferta de serviços assistenciais à sociedade. As informações serão disponibilizadas na forma de um *Dashboard*, *on-line* e gratuito, para, desta forma, arrefecer as assimetrias informacionais, como também diminuir os custos de adquirir a informação necessária para a tomada de decisão. Nesse prisma, este artigo demonstra a implementação de um *dashboard* dinâmico e *on-line*, com o intuito de aumentar a disponibilidade de informações e, portanto, o acesso a esses dados pelas partes interessadas. A criação de mecanismos de informação precisos e eficientes é apontada como uma medida importante para melhorar a transparência e o processo de gestão dos recursos públicos, neste caso, os Hospitais Universitários Federais, que prestam serviços de extrema relevância à sociedade brasileira.

Palavras-chave: Hospitais universitários federais; *dashboard*; equipamentos médico-hospitalares.

1 INTRODUÇÃO

Os Hospitais Universitários Federais, como toda entidade, têm o dever, seja em razão da legislação e das normas existentes, princípios que enfocam a transparência,

a eficiência, o uso racional dos recursos e o zelo pelo patrimônio público, de apresentar relatórios fidedignos da sua situação patrimonial (EBSERH, 2022).

O produto desenvolvido é um *Dashboard* para a gestão dos Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) dos Hospitais Universitários Federais, no que se refere à análise da capacidade de atendimento e recuperabilidade desses equipamentos.

Além da avaliação da recuperabilidade dos equipamentos hospitalares, o *dashboard* contribuirá para que os gestores dos hospitais possam ter informações relacionadas à capacidade de realização de exames, aos gastos com manutenção, ao faturamento por equipamento.

2 JUSTIFICATIVA

Atualmente, os sistemas de patrimônio existentes nos HUFs não disponibilizam aos seus usuários informações relacionadas à desvalorização dos seus bens, incluindo os Equipamentos Médico-Hospitalares. Para determinar se um item do ativo imobilizado está com parte de seu valor irrecuperável, as instituições, sejam públicas ou privadas, devem aplicar o Pronunciamento Técnico CPC 01 (R1) – Redução ao Valor Recuperável de Ativos, bem como o atendimento das IPSAS 21, IPSAS 26, NBC TSP 09 e NBC TSP 10, ABNT-NBR 14563-1 e NBR 14563-5.

Considerando a inovação e a tecnologia que estão a nossa disposição, apresenta-se esta solução, que evidenciará informações sobre a avaliação da recuperabilidade dos EMH, como também a quantidade de exames que o bem ainda tem capacidade de realizar, e se compensa o equipamento ainda estar em funcionamento (mesmo com baixa produtividade) ou ser substituído por outro que poderá incrementar as metas a serem atingidas. A minimização dos riscos por meio

de modelos tecnológicos adequados é abordada na engenharia de produção como um dos métodos utilizados no monitoramento e gerenciamento dos processos produtivos, pois otimiza a utilização dos recursos da instituição de saúde, na busca pela melhoria dos processos e serviços ofertados (Abdala, 2012).

3 OBJETIVO

O objetivo foi criar um modelo para que seus dados se transformassem em informações, e estas fossem evidenciadas em um *dashboard*. O modelo está detalhado no artigo tecnológico.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme a Estrutura Conceitual aplicada ao setor público, estão compreendidos no conceito de entidades do setor público os governos nacionais, estaduais, distrital e municipais, agências, autarquias, fundações (instituídas e mantidas pelo poder público), dentre outras. As empresas públicas de direito privado são dependentes do poder público para executarem seus serviços, é o caso da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares que gerenciam os Hospitais Universitários Federais (CFC, NBC, & TSPEC, 2017).

Destaca-se o Teste de Recuperabilidade dos Ativos, que engloba ativos fixos (ativo imobilizado). O referido teste determina que bens deverão ser ajustados quando houver alguma indicação de efeito relevante.

Utilizou-se o valor em uso, nesta proposta, em razão de ele considerar em seu escopo o nível de unidades produzidas. Como os serviços prestados por uma instituição de saúde pública são faturados pela tabela do Sistema Único de Saúde,

concluiu-se que esse método, para os hospitais públicos, seria apropriado para a avaliação do ativo e de sua capacidade de geração de benefícios futuros.

4.1 PROJETO-PILOTO

O Hospital Universitário do Piauí (HU/UFPI) foi escolhido como projeto-piloto em razão do acesso às informações e por estar localizado em Teresina-PI, cidade na qual a pesquisadora reside. Após o desenvolvimento do modelo e do *dashboard*, eles foram apresentados aos gestores de patrimônio e contabilidade do HU-UFPI, a fim de demonstrar como podem ser úteis para a gestão dos EMH, e serão apresentados aos demais HUFs do Brasil após a defesa desta tese.

4.2 METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DO *DASHBOARD*

A primeira etapa para a execução do produto foi a identificação da existência de um produto similar utilizado pelos Hospitais Universitários, que integrasse informações assistenciais e contábeis. Após isso, ocorreu uma reunião no setor de Tecnologia da Informação e patrimônio do hospital-piloto, Hospital Universitário do Piauí, através da realização de *brainstorming* e análise das informações que fazem parte do modelo, com o intuito de verificar sua viabilidade/exequibilidade, em razão das informações necessárias à sua execução. Verificou-se que as informações estavam disponíveis em relatórios internos e informações divulgadas no sítio da EBSEH e do DATASUS.

O *dashboard* contendo as informações sobre o valor contábil e valor em uso, a capacidade de realização de exames, os gastos com manutenção e faturamento e a perda de faturamento pela não utilização de toda a capacidade disponível dos equipamentos poderá ser acessado através do seguinte *link*:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiazDFiYjhiM2YtNTQzNC00MjM1LTkzMWQzNzliMzFmOTI2ZDdmliwidCI6IjZkMmQ4NzdkLWRkZWUtNGFIZS04NzAwLTlhZjU2ZjNjMDI2OCJ9>

Está evidenciado nas Figuras 1, 2 e 3 a seguir algumas das informações que a ferramenta denominada “Gestão e Avaliação de Equipamentos Médico-Hospitalar” disponibiliza.

A Figura 1 retrata o painel com as informações relacionadas ao aparelho de ultrassonografia (período de 2018 a 2021). O primeiro gráfico evidencia o valor contábil e o valor em uso desse equipamento, possibilitando ao gestor condições de comparar se o valor que está registrado no sistema contábil é maior ou menor que o valor do fluxo de caixa futuro do equipamento (valor em uso).

As Figuras 2 e 3 trazem a mesma informação no primeiro gráfico, só que dos equipamentos de raio X e tomógrafo.

Os gestores ainda podem comparar quais equipamentos agregam maior valor à sociedade, identificando quantas solicitações de exames não foram atendidas em relação à demanda existente no período. Informação relevante em se tratando de hospital público. Ainda conseguirá identificar quais equipamentos tiveram maior custo com manutenção e faturamento SUS.

Importante indicar que essa ferramenta apresenta somente informações de três equipamentos, por se tratar de um protótipo, mas o objetivo é a inserção de todos os Equipamentos Médico-Hospitalares da instituição de saúde, e com a validação do conceito, a posterior expansão para todos os Hospitais Universitários do Brasil.

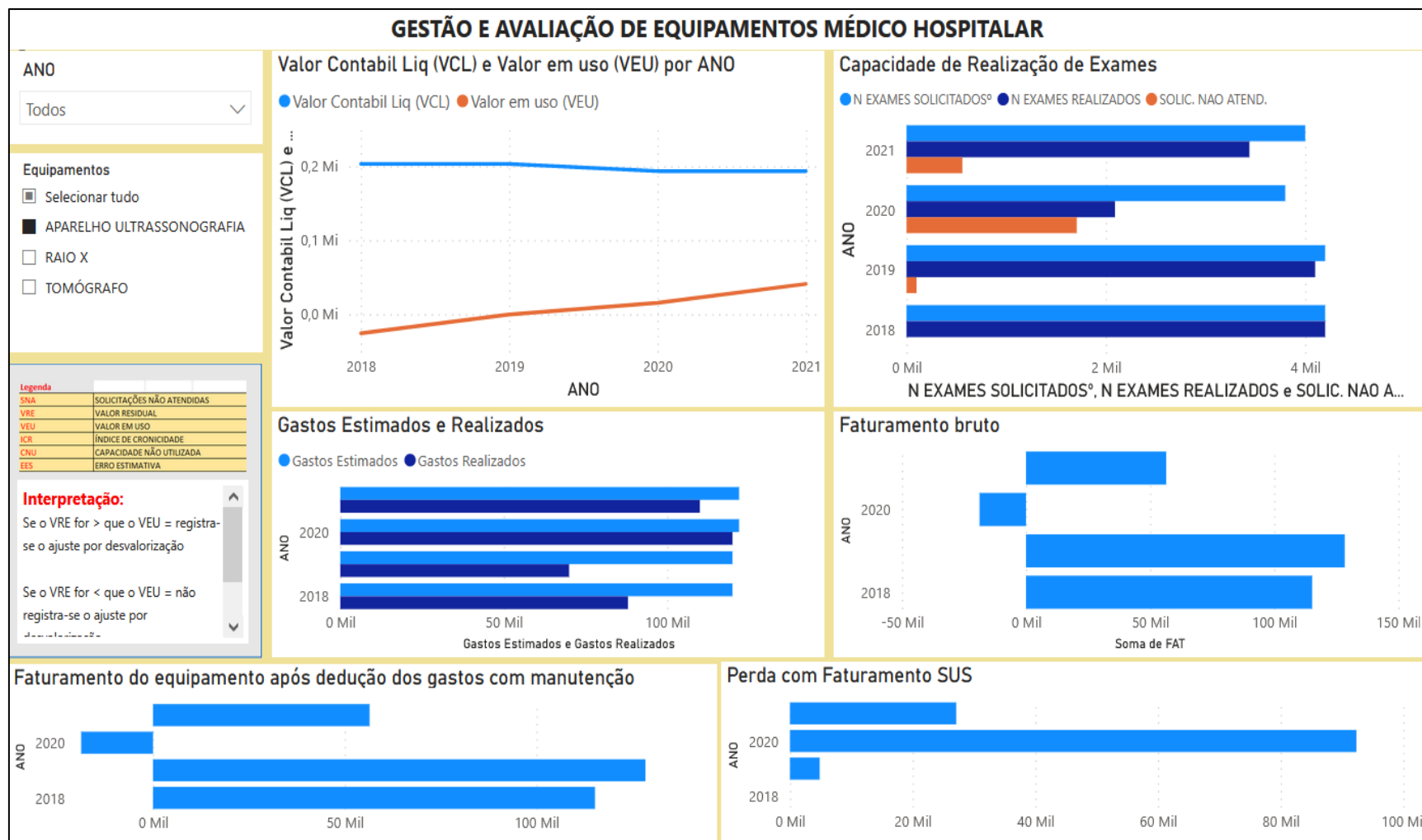


Figura 1: *Dashboad* aparelho de ultrassonografia
 Fonte: Dados da pesquisa (2023)

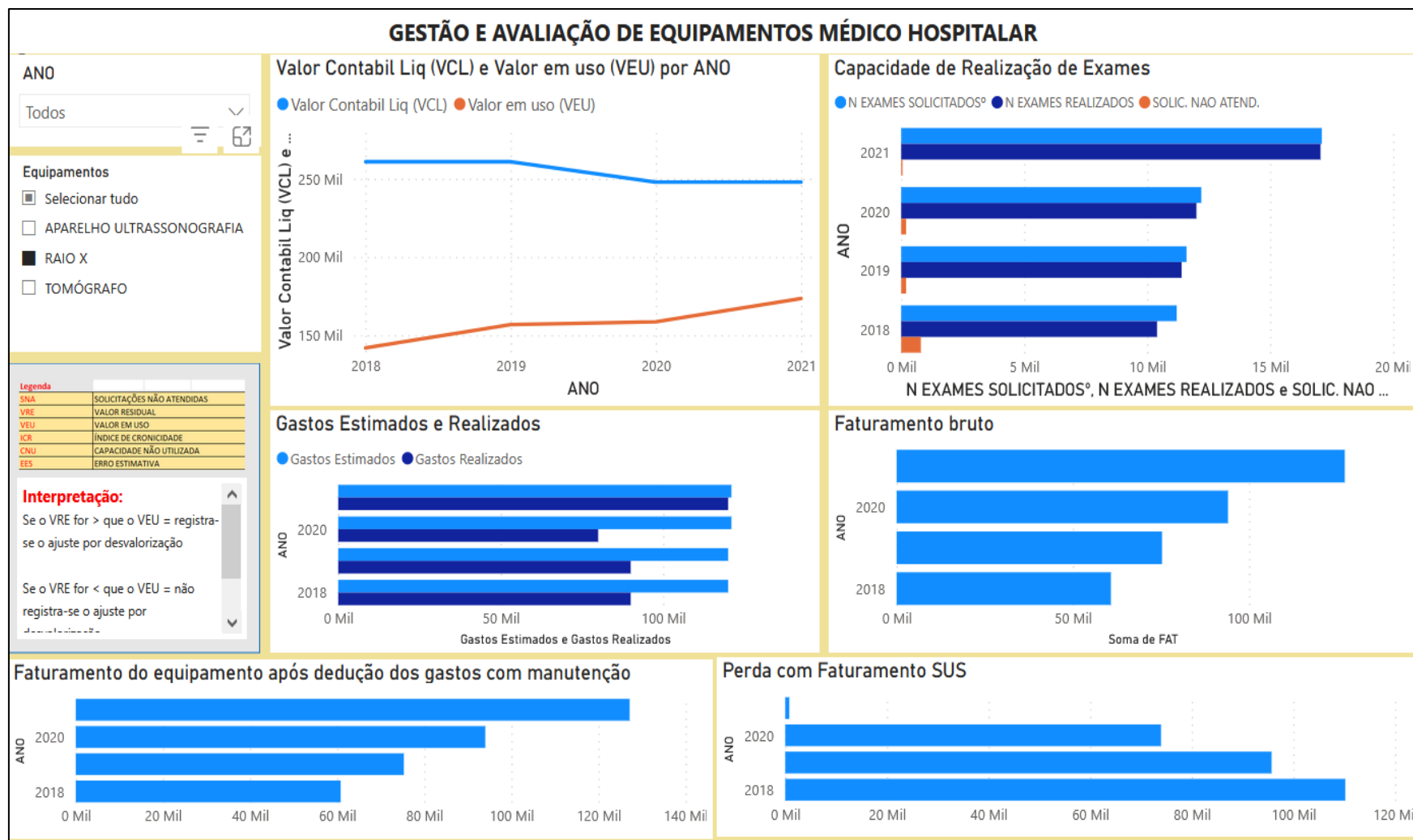


Figura 2: *Dashboard* aparelho de raio X
 Fonte: Dados da pesquisa (2023)

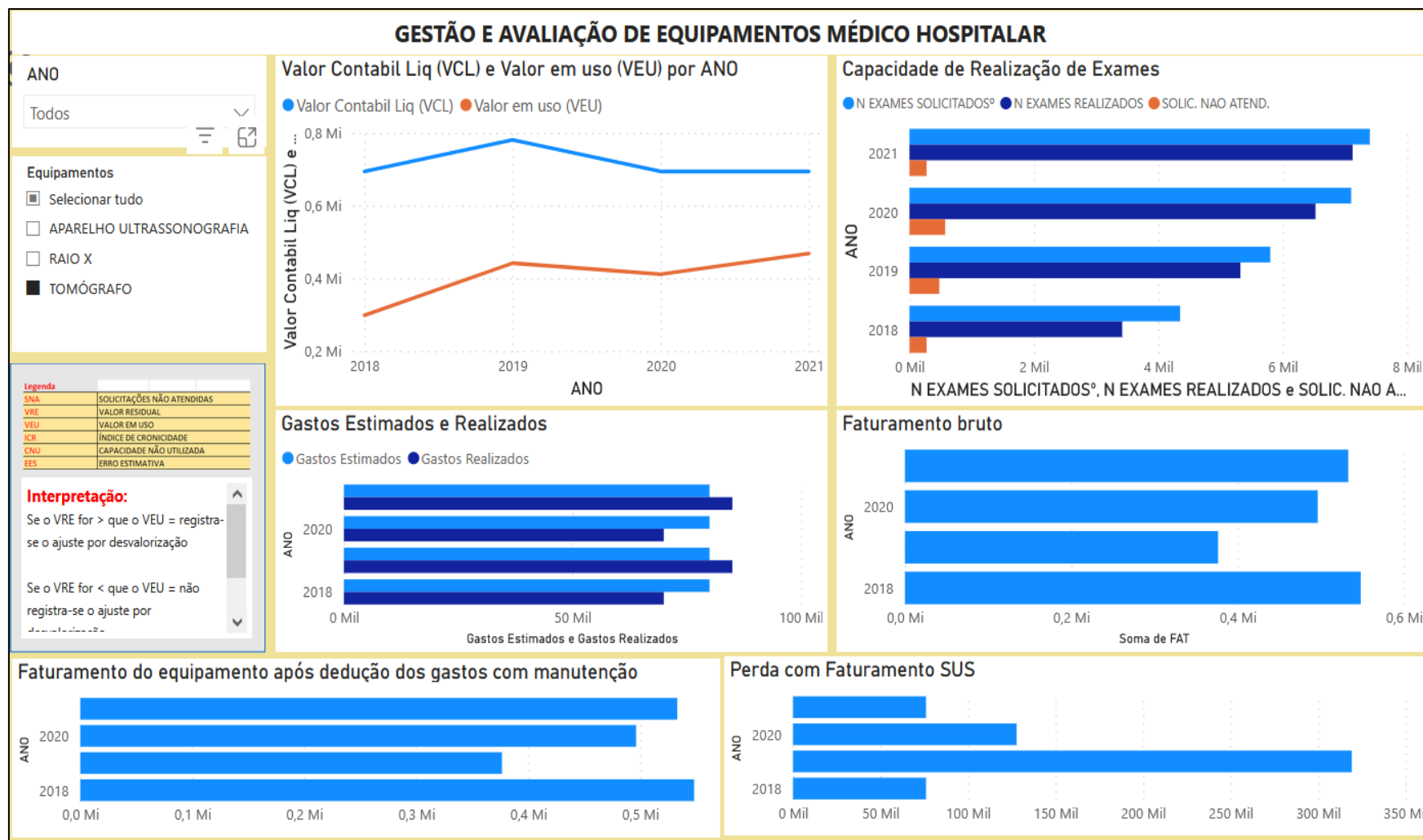


Figura 3: Dashboard tomógrafo
 Fonte: Dados da pesquisa (2023)

4.3 RISCOS DE IMPLANTAÇÃO

Os riscos de implantação são mínimos, o valor do investimento para produção e manutenção é baixo, relacionados à hora trabalhada dos atores internos de cada instituição, que atualizarão os dados do produto; o risco de usabilidade existe, podendo ser mitigado com ações de qualificação e treinamento dos usuários do modelo; o risco de viabilidade também é baixo, pois será disponibilizado o modelo e as planilhas que deram origem ao *dashboard*.

4.4 ADERÊNCIA

As *IPSAS 21 e 26* tratam acerca do teste de recuperabilidade dos ativos não geradores e geradores de caixa. No Brasil, as normas correlatas às *IPSAS* são as *NBCs TSP 09 e TSP 10*, que se aplicam a todas as entidades do setor público, exceto as *Government Business Enterprises (GBEs)*, ou seja, as empresas controladas por entidades do setor público, mas que podem contratar em seu próprio nome, possuem fins lucrativos e não dependem de recursos governamentais (Carvalho et al., 2010).

Portanto, a proposta está aderente, pois está vinculada à linha de pesquisa do curso. O modelo foi desenvolvido para ser utilizado nos Hospitais Universitários Federais, que são instituições públicas e prestam serviços gratuitos à sociedade.

4.5 APLICABILIDADE

O nível de aplicabilidade é alto, em razão de o gestor dos hospitais não possuir ainda nenhum modelo para auxiliá-lo no cálculo do valor recuperável dos bens (Equipamentos Médico-Hospitalares), com informações relacionadas ao nível de

atendimento, ao faturamento por equipamentos. Os bens foram considerados individualmente ou como parte integrante de um conjunto (unidade geradora de caixa), na definição da base de comparação e no cálculo do valor recuperável. Ressalta-se que foi utilizado o valor em uso.

4.6 INOVAÇÃO

O produto possui um alto teor de inovação. O modelo desenvolve soluções factíveis às instituições, como acompanhar o desempenho dos equipamentos e sua perda por desvalorização a qualquer tempo. Resignificará hábitos e processos realizados pelos gestores e colaboradores, fornecendo novos recursos, permitindo a execução de tarefas antes executadas somente por empresas contratadas (que geram custos para a administração pública). O modelo foi desenvolvido para os Hospitais Universitários Federais, sendo passível de ser atualizado pelos próprios colaboradores da instituição.

4.7 COMPLEXIDADE

Considera-se a complexidade alta. O desenvolvimento se deu com sinergia ou associação de diferentes tipos de conhecimento e interação de diferentes atores (Hospitais Universitários Federais, setor de contabilidade, laboratório de Tecnologia da Informação), conhecimento sobre a legislação e as normas aplicáveis ao Teste de Recuperabilidade, equipamentos médico-hospitalares e sua capacidade de realização de exames, bem como nas soluções geradas associadas ao produto.

4.8 IMPACTO

O impacto do produto é alto, pois considerou-se a solução de um problema previamente identificado, a instituição/empresa terá um painel contendo informações sobre a capacidade de atendimento e recuperabilidade dos equipamentos médicos utilizados para atender parte da população mais vulnerável existente na rede assistencial. Oportunizará aos colaboradores da instituição qualificação e atualização (o que será feito pela autora e multiplicadores), preparando-os para a atualização no modelo proposto das informações relacionadas aos Equipamentos Médico-Hospitalares. No futuro, essa replicação poderá ser realizada pelos próprios colaboradores.

REFERÊNCIAS

- Abdala, F. K. (2012). *Risco e Gestão de Riscos na Engenharia de Produção: uma proposta para o curso de Engenharia de Produção Mecânica da EESC-USP*. [Trabalho de conclusão de curso (Curso de Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo], São Carlos. <http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-07012013-100025/?&lang=br>.
- Carvalho, L. N. G. D., Costa, P. D. S., & Oliveira, A. T. D. (2010). Impairment no setor público: particularidades das normas nacionais e internacionais. *Revista de Administração Pública*, 44(4), 839-876. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122010000400005>
- Conferência Nacional de Saúde. CNS. (1963). *Anais da Conferência Nacional de Saúde*, 3, Niterói, RJ. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd07_01.pdf.
- Conselho Federal de Contabilidade - CFC. (2017). *Norma Brasileira de Contabilidade*, NBC TSP 09, de 22 de setembro de 2017. Redução ao valor recuperável de ativo não gerador de caixa. <http://www.cfc.org.br/>.
- Datasus (2023). Ministério da Saúde. *Datasus*. <https://datasus.saude.gov.br/>
- Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares - EBSEH. (2022). *Nossa História*. <http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufpi/nossa-historia>.

- Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares - EBSEH. (2023). *Nossa História*. <http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufpi/nossa-historia>.
- Mujasi, P. N., Asbu, E. Z., & Puig-Junoy, J. (2016). How efficient are referral hospitals in Uganda? A data envelopment analysis and tobit regression approach. *BMC Health Services Research*, 16(1), 230.
- Rodrigues, A. F. O., Sallum, S. B., & Raupp F. M. (2020). Eficiência dos hospitais estaduais de Santa Catarina: um comparativo entre modelos de gestão. *Advances in Scientific & Applied Accounting*, 13(1), 68-84. <https://doi.org/10.14392/ASAA.2020130104>
- Souza, D. B.; Milagre, S. T.; Soares, A. B. (2012). Avaliação econômica da implantação de um Serviço de Engenharia Clínica em hospital público brasileiro. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*. 28(4), 327-36.
- Spillers, E. S.; Senna, A. M.; Santos, J. F. & Vilar, J. M. (2015). *Gestão dos Serviços em Saúde*. FGV.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A pesquisa teve como cenário 34 (trinta e quatro) Hospitais Universitários Federais (HUFs) que atendem à sociedade brasileira nas cinco regiões do país.

Os três artigos componentes desta tese, como já evidenciado, têm como foco os HUFs, e como contribuição a melhoria da gestão dos recursos públicos voltados para a saúde, gestão da capacidade de atendimento hospitalar e adoção de boas práticas pelas instituições foco desta pesquisa.

O artigo tecnológico apresenta a proposta do modelo de cálculo do valor em uso, bem como do acompanhamento da capacidade produtiva dos equipamentos médico-hospitalares, faturamento por equipamento e gastos com manutenção, informações essas evidenciadas em um *dashboard (power BI)*, em uma única página. A proposta levou em consideração a legislação e as normas inerentes ao valor recuperável dos ativos, as regras de negócio (variáveis e informações que deveriam integrar o modelo, a necessidade de coleta de dados externos e internos.

Quanto ao artigo científico, o cenário de pesquisa foram 34 (trinta e quatro) Hospitais Universitários Federais, no período de 2019 a 2022. Utilizou-se critério de exclusão e dados disponíveis para a definição da amostra.

A questão de pesquisa: em que nível o custo com depreciação e os custos com manutenção dos Equipamentos Médico-Hospitalares afeta a eficiência dos Hospitais Universitários Federais, foi respondida através da regressão utilizada. Concluiu-se que o custo com depreciação dos equipamentos médico-hospitalares apresentou resultado significativo, confirmando a hipótese 1, na qual se defende a afirmação

acima, que o custo com depreciação dos equipamentos impacta na eficiência dos Hospitais Universitários Federais.

Os resultados foram organizados em tabelas, expostas no capítulo 3, e quanto à mensuração da eficiência, foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA), com a utilização de *inputs* e *outputs*, voltada tanto aos insumos quanto aos produtos.

No capítulo 4, apresentou-se a proposta do produto tecnológico, que possui alto impacto e contribuirá com a tomada de decisão pelos gestores dos Hospitais Universitários Federais quanto à comparação da performance dos atendimentos, desvalorização dos ativos (equipamentos médico-hospitalares) evolução e perda de faturamento por equipamento, podendo expandir o painel conforme suas necessidades de informações.

Como limitação, pode-se relatar a ausência de trabalhos publicados levando em conta, como variáveis, os custos com manutenção e depreciação de equipamentos, apenas trabalhos tratando os assuntos de forma isolada e com objetivos diferentes desta pesquisa; dados públicos de cunho contábil (Balanço Patrimonial, DREs etc.) dos hospitais pesquisados, para uma análise da eficiência utilizando variáveis financeiras.

Conclui-se sugerindo a utilização de outras variáveis, tanto assistenciais (rotatividade dos leitos, nº total de funcionários, atendimentos de urgência) como financeiras (total do Ativo, Endividamento, Restos a Pagar, Orçamento Executado) em pesquisas futuras.