

**RESULTADOS ECONÔMICOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO SERVIÇO  
DE ENGENHARIA CLÍNICA EM UM HOSPITAL DE FORTALEZA-CE***ECONOMIC RESULTS FROM THE IMPLEMENTATION OF CLINICAL  
ENGINEERING SERVICES IN A HOSPITAL IN FORTALEZA-CE**RESULTADOS ECONÓMICOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS DE  
INGENIERÍA CLÍNICA EN UN HOSPITAL DE FORTALEZA-CE*

Talison Ribeiro Bezerra

Italo Ruan Dantas Ferreira

**Resumo:** Os custos da implantação de Departamentos de Engenharia Clínica (DEC) em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) devem ser motivo de análise pormenorizada, buscando avaliar a relação custo x benefício dessa implantação. O objetivo deste estudo foi mensurar os impactos econômicos da criação de um DEC em um hospital particular de médio porte da cidade de Fortaleza (CE). O método empregado foi a análise de documentos e relatórios financeiros do período de 2014 a 2022. Os resultados encontrados demonstraram que a implantação do DEC na referida instituição promoveu uma redução quantitativa dos serviços de manutenção corretiva (100% para 21,5%) e crescimento da manutenção preventiva (0% para 78,5%). Os custos gerais do triênio, 2020-2022 (pós-implantação do DEC) foram de R\$ 3.315.103,82, ou seja, 20,73% a menor que o custo geral encontrado para o triênio 2017-2019 (R\$ 4.181.890,34). A implantação do DEC no hospital analisado possibilitou redução de custos e maior agilidade no retorno ao pleno funcionamento dos equipamentos enviados para manutenção, garantindo melhor performance e segurança no trabalho dos profissionais de saúde e pacientes.

**Palavras-chave:** Custos de manutenção. Engenharia Clínica. Manutenção hospitalar. Estabelecimentos assistenciais de saúde. Índice geral de preços.

**Abstract:** The costs of implementing Clinical Engineering Departments (CEDs) in Healthcare Facilities (HCFs) should be the subject of detailed analysis, seeking to evaluate the cost-benefit ratio of this implementation. The objective of this study was to measure the economic impacts of creating a CED in a medium-sized private hospital in the city of Fortaleza (CE). The method employed was the analysis of documents and financial reports from 2014 to 2022. The results showed that the implementation of the CED in the aforementioned institution promoted a quantitative reduction in corrective maintenance services (100% to 21.5%) and an increase in preventive maintenance (0% to 78.5%). The overall costs for the three-year period 2020-2022 (post-implementation of DEC) were R\$ 3,315,103.82, which is 20.73% lower than the overall cost found for the three-year period 2017-2019 (R\$ 4,181,890.34). The implementation of DEC in the analyzed hospital enabled cost reduction and greater agility in returning equipment sent for maintenance to full operation, ensuring better performance and safety in the work of healthcare professionals and patients.

**Keywords:** Maintenance costs. Clinical engineering. Hospital maintenance. Healthcare facilities. General price index.

**Resumen:** Los costos de implementación de Departamentos de Ingeniería Clínica (DCE) en Establecimientos de Salud (ES) deben ser objeto de un análisis detallado, buscando evaluar la relación

costo-benefício de dicha implementación. El objetivo de este estudio fue medir los impactos económicos de la creación de un DCE en un hospital privado de tamaño mediano en la ciudad de Fortaleza (CE). El método empleado fue el análisis de documentos e informes financieros de 2014 a 2022. Los resultados mostraron que la implementación del DCE en la institución mencionada promovió una reducción cuantitativa en los servicios de mantenimiento correctivo (100% a 21,5%) y un aumento en el mantenimiento preventivo (0% a 78,5%). Los costos generales para el trienio 2020-2022 (post-implementación del DCE) fueron de R\$ 3.315.103,82, lo que representa una reducción del 20,73% en comparación con el costo general encontrado para el trienio 2017-2019 (R\$ 4.181.890,34). La implementación del DEC en el hospital analizado permitió reducción de costos y mayor agilidad en el retorno a pleno funcionamiento de los equipos enviados a mantenimiento, garantizando mejor desempeño y seguridad en el trabajo de los profesionales de la salud y de los pacientes.

**Palabras clave:** Costos de mantenimiento. Ingeniería clínica. Mantenimiento hospitalario. Instalaciones sanitarias. Índice general de precios.

## 1 Introdução

Sabe-se que a saúde é uma das áreas com maior investimento público e privado, sobretudo em relação aos constantes avanços tecnológicos nessa área. Tais avanços têm buscado ampliar o atendimento tanto aos profissionais da saúde quanto aos pacientes, proporcionando mais segurança, precisão de diagnósticos e agilidade na adoção de medidas curadoras.

Conforme a Constituição Federal de 1988, “a saúde é direito de todos e dever do Estado” (BRASIL, 1988). Além disso, a CF88 prevê a garantia de políticas socioeconômicas que busquem minimizar os riscos à saúde e o agravamento de enfermidades, assim como acesso total às medidas protetivas e curativas fornecidas pelos poderes públicos em todas as suas esferas, quer federais, estaduais ou municipais.

Tratando de forma mais específica sobre os direitos à saúde preconizados na Carta Magna brasileira, o artigo 218 assegura que o Estado tem a obrigação de promover e incentivar a busca pelo desenvolvimento tecnológico e científico em prol da saúde do povo brasileiro e do avanço da ciência nacional (BRASIL, 1988). Essa busca passa, sobretudo no ambiente hospitalar, pelo Departamento de Engenharia Clínica.

A Engenharia Clínica é um dos principais campos de conhecimento em saúde, haja vista que suas atribuições englobam a segurança, manutenção e uso dos mais diversos equipamentos médico-hospitalares e tecnologias, de maneira que o foco dessa área é utilizar-se dos conhecimentos de engenharia e da condução de processos para otimizar os cuidados de saúde (SANTOS; DALLORA, 2019). Entretanto, nos primórdios da Engenharia Clínica, o papel do engenheiro era somente realizar manutenções técnicas em máquinas e equipamentos médico-hospitalares eletroeletrônicos, em oposição completa ao profissional multidisciplinar da atualidade (RAMIREZ; CALIL, 2000).

A importância dessa temática está, precisamente, nas mais diversas atribuições da Engenharia Clínica tanto para médicos, enfermeiros e técnicos quanto para os próprios pacientes. Tal contexto demonstra a importância da criação de departamentos de Engenharia Clínica em hospitais de médio e grande portes, haja vista a grande possibilidade da redução de custos com a terceirização dessa área, além, é claro, de respostas mais rápidas e eficientes às diversas demandas geradas pelo uso constantes de máquinas e equipamentos.

Estudos que tratem da comprovação da eficiência e relevância da criação de departamentos de Engenharia Clínica em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde

(EAS), tornaram-se extremamente necessários, sejam como fomentadores de estudos semelhantes ou como divulgadores da importância da Engenharia Clínica em favor da saúde. Dessa forma, é importante que se pergunte: quais os impactos econômicos da criação de um departamento de Engenharia Clínica em um hospital de médio porte de Fortaleza (CE). Nesse sentido, acredita-se que, apesar das já reconhecidas e relevantes contribuições da Engenharia Clínica (EC) para a saúde, ainda existem algumas questões que podem inviabilizar a ideia de criar o próprio departamento de EC, sobretudo em relação ao investimento financeiro desse tipo de projeto.

A partir do exposto, o objetivo deste trabalho é mensurar os impactos econômicos da criação de um Departamento de Engenharia Clínica (DEC) em um hospital particular de médio porte da cidade de Fortaleza (CE), entendendo que, como é próprio das características de pesquisas dessa natureza, este assunto não se encerra, pelo contrário, pois prenuncia maiores e melhores análises e avaliações sobre a temática.

Esta é uma pesquisa quantitativa, levando em consideração análises econômicas e de eficiência, que foi subsidiada pela análise documental de relatórios e documentos administrativos do EAS em estudo, tomando como base o período de 2014 a 2022, sobre pessoal, indicadores de serviços, custos de manutenção e de contratação de empresas terceirizadas.

Este trabalho está dividido em etapas organizadas em seus respectivos tópicos. A fundamentação teórica se inicia com uma introdução à Engenharia Clínica e suas contribuições para a saúde, e, em seguida, disserta-se sobre a análise financeira com base nos dados fornecidos pela instituição, e os impactos sobre ele antes e pós-implantação do Departamento de Engenharia Clínica, desafios de sua implantação e ações capazes de superar essas dificuldades.

Na sequência, expõe-se, detalhadamente, o percurso metodológico utilizado, os resultados obtidos, analisando criteriosamente os estudos levantados e, por fim, discorre-se, de forma clara e objetiva, os alcances desta pesquisa frente aos objetivos propostos, os achados e os dados relevantes encontrados.

## **2 Revisão de literatura**

O ambiente hospitalar é, atualmente, repleto de equipamentos elétricos e eletrônicos cada vez mais sofisticados e complexos tanto em sua estrutura como em sua operacionalidade, tornando indispensável a presença de profissionais capacitados para fornecer assessoria técnica aos usuários desses equipamentos/instrumentos. Esses profissionais são necessários para todas as áreas da saúde, assim como para os demais profissionais, quer sejam médicos, enfermeiros, quer quaisquer membros das diversas equipes multidisciplinares existentes em clínicas, hospitais, laboratórios e afins. Os Engenheiros Clínicos são os profissionais dos quais se fala, cuja função é gerenciar e utilizar sua expertise para oferecer soluções rápidas e adequadas às possíveis dificuldades relacionadas à utilização do aparato tecnológico de unidades de saúde (RAMIREZ; CALIL, 2000).

O surgimento da Engenharia Clínica data de 1942, na cidade americana de St. Louis, no Estado do Missouri. Esse advento se deu por ocasião de um curso de manutenção de equipamentos médico-hospitalares, ministrado pelas forças armadas

americanas, cujos resultados redundaram na criação de uma escola especializada na formação de especialistas nessa área (PORTO; MARQUES, 2016; RAMIREZ; CALIL, 2000).

Com o passar dos anos e o desenvolvimento de inúmeros equipamentos e tecnologias inovadoras capazes de facilitar e dar maior celeridade a diagnósticos e apontar, com maior precisão, a presença e o grau de desenvolvimento de várias enfermidades (aparelhos de ultrassom e análises clínicas, tomografia, entre outros), foram percebidos riscos de diversas ordens, como “[...] a dificuldade de realizar testes, o alto custo de venda dos equipamentos e, principalmente, lacunas na legislação sobre segurança, que não era suficientemente específica para assegurar que seu uso produziria realmente os efeitos esperados” (PORTO; MARQUES, 2016, p. 517).

Corroborando e, ao mesmo tempo, justificando o exposto, Cari Walter, um cirurgião da Escola de Medicina de Harvard, chocou toda a comunidade médico-científica ao informar que cerca de 1200 pessoas morriam, todos os anos, por choques elétricos enquanto manuseavam algum tipo de equipamento médico-hospitalar (RAMIREZ; CALIL, 2000). Segundo esses autores, embora as informações de Cari Walter não pudessem ser comprovadas, o fato gerou uma série de repercussões em relação à manutenção e segurança desses equipamentos, inclusive em quanto às legislações de controle e fiscalização.

Sendo um tema novo e bastante complexo, a solução do *Food and Drug Administration* (FDA) foi a de classificar esses equipamentos como medicamentos, medida que não resolveu o problema (RAMIREZ; CALIL, 2000). Contudo, em 1976, uma legislação específica foi aprovada, e teve como resultado imediato a necessidade de o órgão regulador (FDA) contratar centenas de engenheiros biomédicos e eletroeletrônicos para atender à demanda das certificações de antigos e novos modelos de produtos médico-hospitalares; hospitais e clínicas médicas também tiveram que começar a contratar pessoal qualificado para implantar e assegurar o funcionamento correto e efetivo desses equipamentos (Idem).

Apesar de esse início um pouco desestruturado, a Engenharia Clínica, seus profissionais, passou a ser mais necessária e relacionada às “[...] áreas de transferência de tecnologia e avaliação tecnológica, bem como do gerenciamento dessas atividades” (PORTO; MARQUES, 2016, p. 517). Além disso, com a percepção da urgência da expertise dos engenheiros clínicos no ambiente médico-hospitalar, realizando avaliações das especificações técnicas para o uso de novas tecnologias e equipamentos com segurança, esses profissionais passaram a ser fundamentais.

Essa conjuntura trouxe a exigência de um melhor planejamento estratégico tanto para a obtenção de equipamentos quanto para a sua manutenção, ou seja, trouxe a necessidade de profissionais capazes de gerenciar essa área, deixando que médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde se dedicassem, totalmente, àquilo para o qual foram treinados e capacitados, que é providenciar os melhores cuidados de saúde a seus pacientes. Atualmente, os engenheiros clínicos já compõem equipes multidisciplinares em diversos estabelecimentos de saúde (TERRA et al., 2014).

No Brasil, na década de 1990 diversos cursos começaram a ser oferecidos para a formação de engenheiros clínicos. Nesse mesmo período, as universidades começaram a oferecer Mestrados e Doutorados em Engenharia Biomédica, assim como surgiram diversas publicações sobre Engenharia Clínica. A constatação da importância da temática e da necessidade de estabelecer normas de segurança para os equipamentos eletroeletrônicos utilizados nos estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), como as NBR-IEC 601-1 e NBR-IEC 6012 (SOUZA; MILAGRE; SOARES, 2012).

Desde o seu nascedouro até os dias atuais, passando pelo inusitado da nova profissão até a dificuldade de adquirir o seu próprio espaço e o devido respeito dos outros profissionais, como médicos e enfermeiros, os Engenheiros Clínicos, a própria Engenharia Clínica, têm, ao longo desse tempo, se mostrado fundamentais, com diversas contribuições tanto na preservação quanto no aumento da qualidade de vida de inúmeras pessoas.

A Engenharia Clínica, nos saberes e fazeres de seus profissionais, tem o objetivo de zelar pelo bom funcionamento e manutenção de equipamentos eletromédicos, deixando-os aptos a serem utilizados de forma segura e eficiente, sem que possam representar risco àqueles que deles se utilizam, tanto profissionais de saúde quanto seus pacientes (DAROLD; PEREIRA; RODRIGUES JÚNIOR, 2021). Além disso, os engenheiros clínicos também zelam pelo cumprimento das normas de segurança quer na aquisição de novos equipamentos, certificando sua qualidade, segurança e eficiência, quer na verificação do uso adequado de equipamentos de proteção individual (EPI) e na capacitação de pessoal para o uso de tecnologia médico-hospitalar (TMH) (Idem).

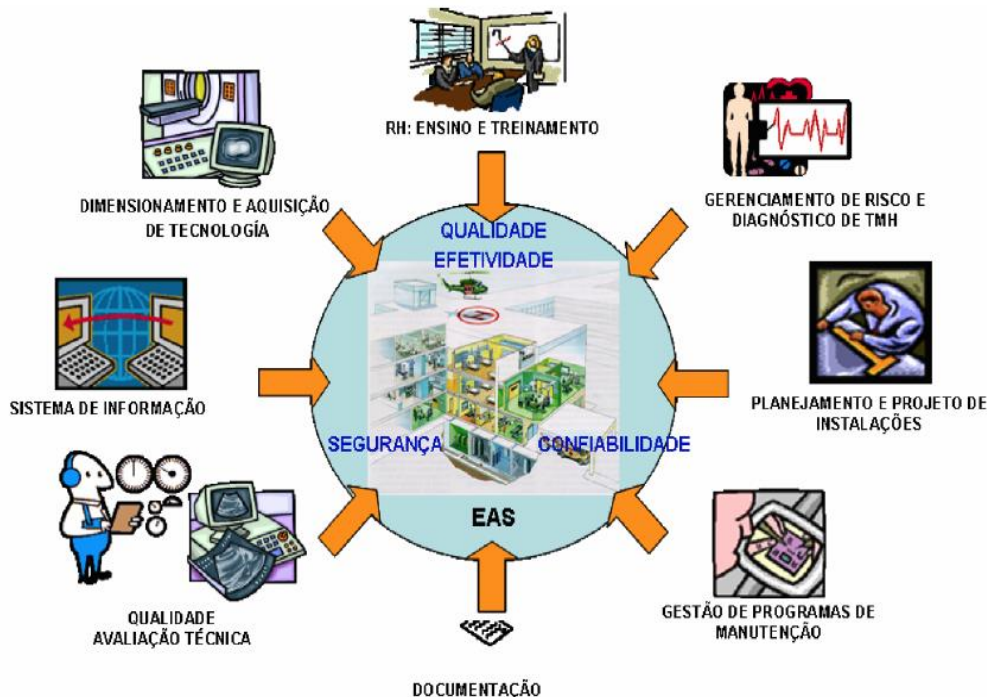
Dentre as diversas contribuições da Engenharia Clínica para a saúde, o gerenciamento de riscos é uma estratégia que se destaca. Briner et al., (2010) reforça esse entendimento, enfatizando a importância de gerenciar o inesperado. Verbano e Turra (2010) acrescentam que esse gerenciamento se materializa por extensas e complexas ações necessárias à segurança tanto daqueles que operam esses instrumentos e máquinas quanto, principalmente dos pacientes, sobretudo daqueles cuja vida depende inteira ou parcialmente do bom funcionamento e da qualidade dessas aquisições.

Ampliando esse entendimento, Ginsburg (2005, p. 213) acrescenta que a Engenharia Clínica também contribui no gerenciamento dos fatores humanos, pois a sua atividade é importante para a “[...] redução de erros médicos e eventos adversos e aumentar a segurança dos pacientes, quando [...] aplicada no desenvolvimento e avaliação de dispositivos médicos”.

De forma mais ampla, a Engenharia Clínica está presente nos EAS em diversas ações cujo cerne é a qualidade, efetividade, segurança e confiabilidade da TMH: dimensionamento e aquisição de tecnologia; recursos humanos – ensino e treinamento; gerenciamento de risco e diagnóstico de TMH; planejamento e projeto de instalações; gestão de programas de manutenção; documentação; qualidade e avaliação técnica; e sistema de informação. Garcia (2004) desenvolveu um esboço no qual aponta algumas ações de gerenciamento de TMH desenvolvidas pela Engenharia Clínica (Figura 1).



Figura 1 – Algumas ações da Engenharia Clínica para o gerenciamento de TMH.



Fonte: Signore (2008, p. 50) baseado em Garcia (2004).

Essas e outras contribuições da Engenharia Clínica foram potencializadas tanto em sua eficácia quanto em sua praticidade, mobilidade e interatividade a partir da percepção da relevância de suas atribuições, sobretudo em função dos resultados de eficiência, segurança e redução de custos.

### 3 Métodos

Este é um estudo aplicado que se qualifica como um estudo de caso, com abordagem quantitativa, cujas avaliações foram embasadas em parâmetros econômicos e de qualidade encontrados a partir da análise de documentos e relatórios financeiros.

De acordo com Gil (2008), o estudo de caso tem por característica o aprofundamento em torno de um ou poucos objetos, de forma que seja possível obter dados relevantes e detalhados que outros tipos de métodos, dificilmente, poderiam apontar resultados semelhantes. Ainda segundo esse autor, as fontes documentais são:

*[...] capazes de proporcionar ao pesquisador dados em quantidade e qualidade suficiente para evitar a perda de tempo e o constrangimento que caracterizam muitas das pesquisas em que os dados são obtidos diretamente das pessoas. Sem contar que em muitos casos só se torna possível realizar uma investigação social por meio de documentos. (Idem, p. 147).*

No que diz respeito a este trabalho, o estudo de caso tem como propósito “descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação e explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos” (Idem, p. 58).

No atendimento aos objetivos da pesquisa, chegou-se à seguinte questão-problema: a criação de um Departamento de Engenharia Clínica (DEC) em um hospital de médio porte em Fortaleza é economicamente viável e mais eficiente financeiramente?

Com a definição da questão norteadora, estabeleceram-se a base de dados e bibliotecas para a busca dos artigos científicos que iriam compor o referencial teórico deste estudo. Assim, em um primeiro momento, definiu-se que os artigos seriam buscados na *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e no Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), haja vista que essa base e bibliotecas concentram diversas outras bases e bibliotecas, facilitando a pesquisa.

A amostragem deste estudo foi formada pelos relatórios, documentos e planilhas administrativos cedidos pelo hospital do período de 2014 a 2022, referentes aos gastos com a contratação de empresas terceirizadas para realizar a manutenção dos equipamentos eletroeletrônicos do hospital, assim como o gasto com pessoal e peças de reposição.

Para a composição dos custos consideraram-se os seguintes componentes: folha de pagamento; reposição de peças; e manutenção externa. Os dados destes componentes foram obtidos através do sistema interno de custos do hospital (SICH). Como se trata de um hospital de médio porte, mas com uma organização e gestão eficientes e atualizadas em relação aos sistemas de controle de custos hospitalares, a análise dos dados pôde ser realizada sem maiores problemas de inserções indevidas de valores decorrentes de outros gastos, como água e luz etc., que poderiam ser incluídos no rateio total.

A estratégia mais acertada quanto à variação dos valores de cada ano seria utilizar o Índice Geral de Preços de Mercado (IGP-M) para a correção dos valores de serviços e contratos de terceirizadas, como fator de atualização. No entanto, mesmo considerando que o acumulado entre os anos de 2014 e 2019 foi de 26,72%, resolveu-se desconsiderar tal correção, sobretudo em função dos três anos seguintes, nos quais as dificuldades, e até impossibilidades, na aquisição de insumos e equipamentos médico-hospitalares alcançaram índices jamais vistos em decorrência da pandemia da Covid-19.

## **4 Resultados e discussão**

Um dos maiores gargalos existentes em estabelecimentos de saúde reside na gestão dos materiais e equipamentos médico-hospitalares (AMORIM; PINTO JÚNIOR; SHIMIZU, 2015; ANTUNES et al., 2002). De acordo com Calil (2001), referindo-se sobretudo nos EAS públicos brasileiros, até o início da década de 1990 não existia nenhum tipo de controle sobre os EMHs instalados, o que importava em prejuízos financeiros e, mais importante, prejuízos à saúde da população.

Mesmo sendo da iniciativa privada, essa realidade também correspondia ao cotidiano do hospital em estudo até o ano de 2020, ocasião em que a diretoria da instituição resolveu criar o Departamento de Engenharia Clínica da própria instituição. Nos tópicos a seguir, iniciar-se-á a análise dos principais pontos das consequências financeiras dessa decisão.

Em função da pesquisa ter-se baseado nos valores encontrados até outubro de 2022, entendeu-se que a análise comparativa dos valores deveria levar em consideração o mesmo período de cada ano, ou seja, só foram analisados os valores de 2014 a 2022, relativo aos meses de janeiro a outubro de cada ano. Acredita-se que, para ter uma avaliação/análise mais confiável e correta da evolução desses gastos, não seria possível

utilizar os valores cheios (janeiro a dezembro) de 2014 a 2021, sendo que, em 2022, os dados só foram informados até o mês de outubro. Espera-se que esta tenha sido a medida mais acertada, haja vista que, com certeza, a realidade demonstrada não seria a mais precisa, dando margens a análises sub ou superdimensionadas que, de maneira alguma, segundo o entendimento do autor, seria cientificamente apropriada.

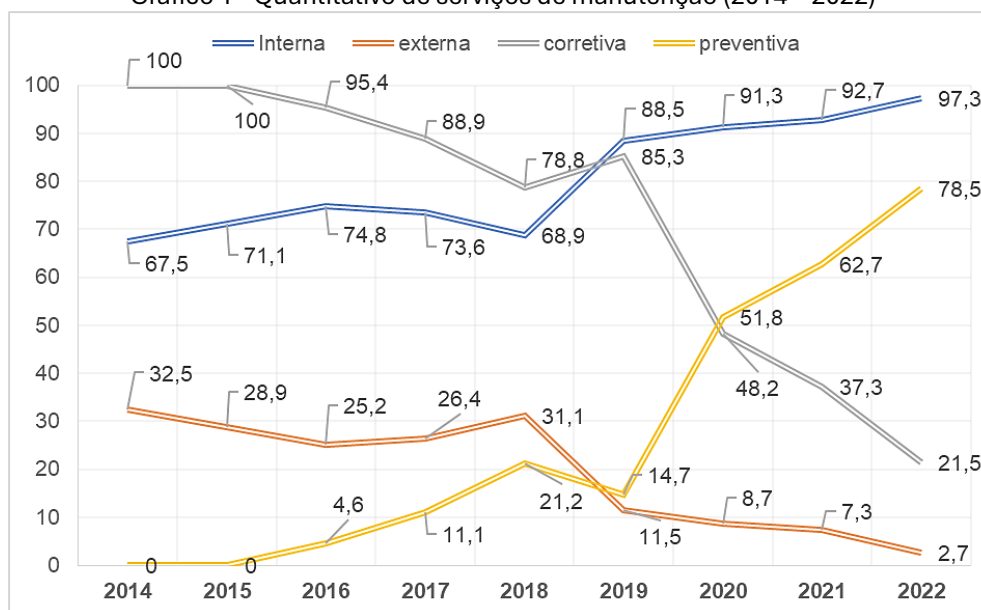
De 2014 a 2019, todos os serviços de manutenção de máquinas e equipamentos, assim como a avaliação de qualidade e necessidade desses mesmos insumos, foram enviados às empresas terceirizadas e/ou contratadas (Quadro 1 e Gráfico 1) considerando os períodos de janeiro a outubro de cada ano.

**Quadro 1 – Quantitativo de serviços de manutenção (2014 – 2022)**

Tipo de Manutenção	Anos								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Interna	67,5	71,1	74,8	73,6	68,9	88,5	91,3	92,7	97,3
externa	32,5	28,9	25,2	26,4	31,1	11,5	8,7	7,3	2,7
corretiva	100	100	95,4	88,9	78,8	85,3	48,2	37,3	21,5
preventiva	0	0	4,6	11,1	21,2	14,7	51,8	62,7	78,5

Fonte: O Autor (2022).

**Gráfico 1 - Quantitativo de serviços de manutenção (2014 – 2022)**



Fonte: O Autor (2022)

Considerando a análise dos números de 2020 a 2022, no entanto, algumas mudanças são bem significativas, como o aumento das manutenções realizadas no próprio estabelecimento e o crescimento das manutenções preventivas frente às corretivas.

Apesar de sua efetiva implantação em 2020, a equipe de engenharia clínica (EC) do hospital teve seu início, mesmo de forma incipiente, em julho de 2019, sendo formada por 2 técnicos e 1 engenheiro. Em julho de 2020 o hospital fechou o quadro de pessoal com a contratação de mais 1 técnico e 1 auxiliar administrativo, estabelecendo a equipe de engenharia clínica própria da instituição. Com a atuação no horário comercial contendo 3 técnicos, 1 auxiliar administrativo e 1 engenheiro.



Infelizmente, as planilhas e documentos a que se teve acesso especificavam que o salário do Engenheiro Clínico não estava sendo contabilizado no centro de custos da DEC pelo Recursos Humanos e sim ao setor de Engenharia Predial, setor esse a qual inicialmente os custos com a engenharia clínica eram atrelados. Tendo isto em vista, foi considerado somente os valores totais, que somaram, entre 2020 e 2022, R\$ 194.928,10 (5,88%) do valor total empregado de janeiro a outubro de cada ano = R\$ 3.315.103,82 (Tabela 2).

Tabela 1 – Levantamento dos custos de pessoal entre janeiro e outubro de 2020 a 2022.

Meses	2020	2021	2022
Janeiro	6.631,65	6.024,43	7.194,47
Fevereiro	5.867,19	11.539,99	6.718,39
Março	4.182,00	11.475,07	4.358,45
Abril	4.464,06	10.062,04	4.958,46
Maio	7.798,93	5.840,34	5.418,26
Junho	7.133,93	5.877,84	4.642,74
Julho	11.301,16	4.319,38	4.948,57
Agosto	11.141,37	4.623,60	5.484,83
Setembro	4.839,73	3.978,11	8.334,53
Outubro	6.851,87	4.193,94	4.366,28
<b>Totais</b>	<b>70.211,89</b>	<b>67.934,73</b>	<b>56.068,48*</b>

\* Valor arredondado em R\$ - 356,50, para compor custo total de R\$ 194.928,10.

Fonte: O Autor (2022).

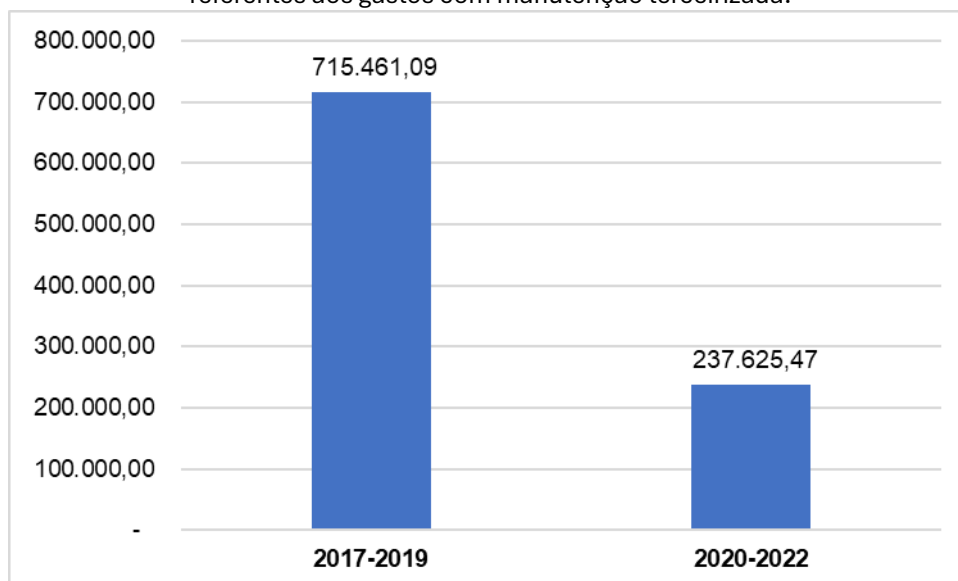
Importante chamar a atenção para o fato de que, a partir de julho de 2020, somente alguns poucos serviços ainda foram executados por pessoal externo (relativos à serviços muito específicos de troca de peças, principalmente), contudo apenas para manutenção corretiva mais específica, ou seja, aquelas com as quais o Departamento de Engenharia Clínica ainda possuía pouca expertise para prover as melhores e mais eficientes soluções.

Os custos com pessoal se estabilizaram a partir do fechamento da equipe de EC, mas vieram crescendo ano a ano, principalmente devido aos reajustes salariais, o que não representa, olhando para os custos gerais, nenhuma perda ou custos adicionais fora do esperado para o hospital.

De 2014 até 2019, o custo total do hospital com contratos com empresas terceirizadas e com serviços realizados por pessoal especializado foi de R\$ 1.396.922,18, ou seja, 17,38% de R\$ 8.029.443,95 (total dos gastos gerais do mesmo período – janeiro a outubro). Considerando os três últimos anos anteriores à implantação do DEC (2017-2019), esse valor chegou ao montante de R\$ 715.461,09.

Para o período de 2020 a 2022, os valores pagos ao pessoal externo no período de janeiro a outubro foram de R\$ 237.625,47, ou seja, 7,17% de R\$ 3.315.103,82, que foi o valor total dos custos do período. A análise comparativa do triênio, 2017-2019, em relação ao triênio, 2020-2022, demonstra que houve uma redução de R\$ 477.835,62 (33,21%) (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Análise comparativa, não detalhada, do triênio, 2017-2019, em relação ao triênio, 2020-2022, referentes aos gastos com manutenção terceirizada.



Fonte: O Autor (2022).

O resultado encontrado é ainda mais relevante quando se leva em consideração a decisão de não ponderar a evolução do IGP-M do período; a análise comparativa detalhada não pôde ser realizada em função da indisponibilidade dos dados oficiais.

Os gastos com materiais, peças, acessórios e equipamentos no período escolhido para análise (entre os meses de janeiro a outubro de 2020 a 2022), resultou no valor de R\$ 2.882.906,75, ou seja, 87% do valor total dos custos no referido período (R\$ 3.315.103,82) (Tabela 2).

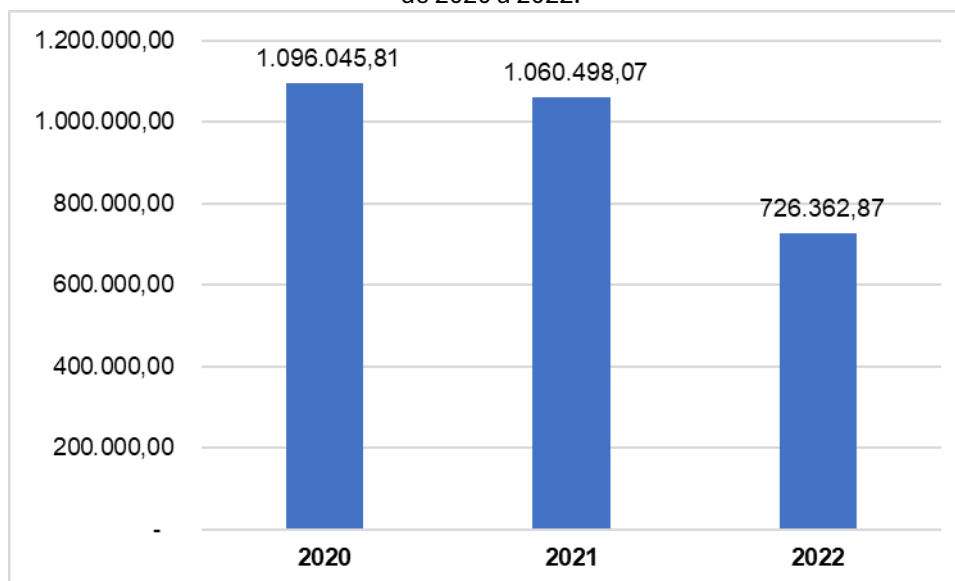
Tabela 2 – Evolução dos custos com materiais, peças, acessórios e equipamentos entre janeiro e outubro de 2020 a 2022.

Meses	2020	2021	2022
Janeiro	103.523,73	94.044,57	97.309,62
Fevereiro	91.590,01	180.145,55	89.877,75
Março	11.240,26	179.132,07	54.037,83
Abril	133.690,53	157.073,99	63.404,23
Maio	121.745,53	91.170,83	69.582,06
Junho	111.364,55	91.756,31	58.475,76
Julho	176.417,23	67.427,81	62.249,88
Agosto	173.922,92	72.176,85	70.621,12
Setembro	65.589,67	62.100,42	115.541,28
Outubro	106.961,38	65.469,66	45.263,34
<b>Totais</b>	<b>1.096.045,81</b>	<b>1.060.498,07</b>	<b>726.362,87</b>

Fonte: O Autor (2022).

## Resultados econômicos a partir da implantação do serviço de engenharia clínica em um hospital de Fortaleza-ce

Gráfico 3 - Evolução dos custos com materiais, peças, acessórios e equipamentos entre janeiro e outubro de 2020 a 2022.

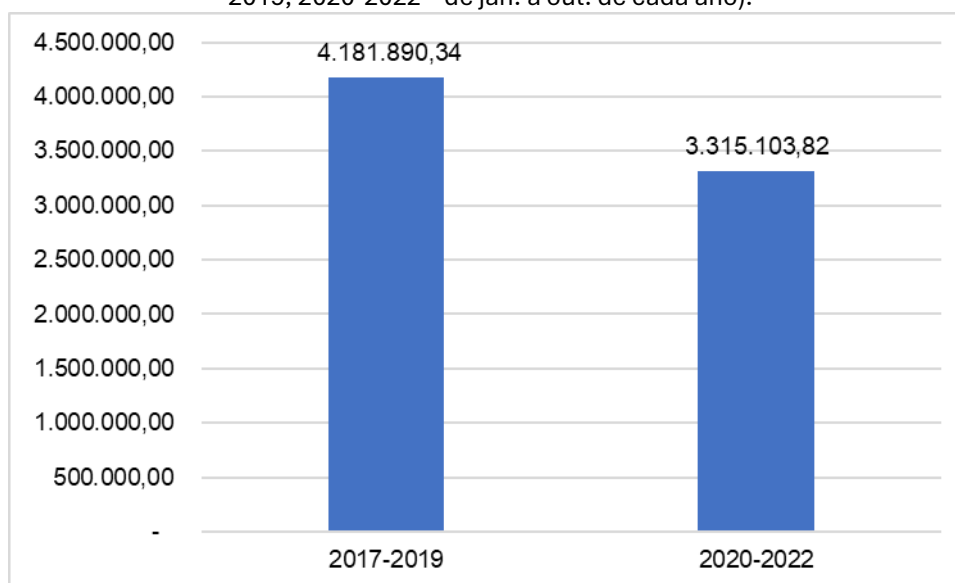


Fonte: O Autor (2022).

Nesse período tem-se conhecimento de que o hospital adquiriu alguns novos equipamentos, removendo outros que estavam obsoletos ou já não conseguiam atender à demanda crescente de pacientes. Contudo, reitera-se que não foi possível ter acesso às especificidades dessas aquisições, conquanto, os valores correspondentes, acredita-se, já estavam contidos, em sua totalidade, nas planilhas e relatórios analisados.

Analisando os gastos gerais dos três anos que antecederam o período de 2020 a 2022 (R\$ 3.315.103,82), ou seja, de 2017 a 2019 (R\$ 4.181.890,34), utilizando o mesmo critério do período relativo aos meses de janeiro a outubro, observou-se uma redução de 20,73% (-R\$ 866.786,52), mesmo considerando que entre 2020 e 2021, principalmente, até 2022, houve aumento dos gastos em função da pandemia da Covid 19 (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Somatório com pessoal, terceirizadas, materiais / peças / acessórios / equipamentos – (2017-2019; 2020-2022 – de jan. a out. de cada ano).



Fonte: O Autor (2022).

Como anteriormente informado, desprezou-se o IGP-M dos períodos analisados, contexto, reafirma-se, bastante positivo em função dos resultados atuais, permitindo inferir, com bastante precisão, que a redução de custos esteja diretamente relacionada à implantação do DEC na instituição.

Como não foi possível a análise pormenorizada dos centros de custos, ficou inviabilizada a avaliação da estimativa de custos de 2020 a 2022, na hipótese de o DEC não ter sido implantado na instituição.

Como limitações desse estudo cita-se a indisponibilidade, por parte da instituição, dos dados estratificados por centros de custos, no caso, dos dados melhor especificados referentes aos contratos com as empresas terceirizadas no período de 2014 a 2019 que, em algum momento, vieram a se confundir com os gastos com mão de obra, contexto minimizado pela permissão da análise de diversos relatórios e planilhas do referido período, nos quais foi possível filtrar esses dados; e estimar que essas diferenças não ultrapassam o percentual de 2%, perfeitamente aceitável para rigor do nível de acurácia pensado e aceito para a presente pesquisa.

Outra situação encontrada e entendida como fator limitante para este estudo foi sentida na dificuldade de acesso aos valores detalhados dos gastos com equipamentos em anos anteriores a 2014; esse contexto, praticamente inviabilizou análises mais pormenorizadas quanto a esses dados. Entretanto, sabe-se que houve aumento no custo devido a aquisição de diversos equipamentos, principalmente daqueles diretamente relacionados à ventilação mecânica, etc, assim como de diversos outros insumos, incluindo materiais de laboratório, desde os mais básicos até aos mais específicos e complexos e de difícil acesso/aquisição.

Essa realidade permite uma série de considerações que, infelizmente, pelo não acesso à totalidade dos dados, poderiam gerar algum tipo de ilação negativa ou má-fundamentada, em uma esfera meramente especulativa. Tal conduta, no entanto, acredita-se, não seria ética e, tampouco, correta, condizente com os fatos apurados e coerente, permitindo inferências que poderiam ser consideradas temerárias tanto em relação à conduta da gestão hospitalar quanto da correção das ações, ética, lisura de métodos e compromissos dos fornecedores e outros parceiros.

Também é necessário frisar o excesso de cuidado e zelo em não informar dados ainda não auditados, haja vista que, em setembro de 2022, a referida instituição passou por um processo de auditoria para certificação do sistema de qualidade da EAS. Esse contexto, entende-se, se mostra como o mais plausível quanto ao cuidado da não cessão, na totalidade, de todas os relatórios referentes aos dados solicitados pela presente pesquisa.

Sempre que se implanta um serviço ou um setor/departamento em uma instituição de saúde, espera-se que existam uma série de dúvidas quanto aos resultados a serem alcançados. Cogita-se se o esforço de implantação e os resultados compensarão o investimento de tempo, recursos humanos e financeiros, sobretudo em relação ao aumento da qualidade dos serviços prestados e até da redução de custos, mesmo que paulatinamente; essas e outras questões foram levantadas em inúmeras reuniões pré e pós-implantação do Departamento de Engenharia Clínica (DEC) do hospital em estudo.

Observou-se, entretanto, conforme também relatado em pesquisa de satisfação realizada em janeiro de 2022, um nível bastante elevado de satisfação em relação aos resultados apresentados pelo DEC tanto por parte da direção quanto dos usuários profissionais da saúde, principalmente em razão da diminuição de serviços encaminhados para serviço externo (terceirizadas) e, de igual modo, em razão da

diminuição do tempo de espera dos serviços de manutenção, reparos e instalações e por parada dos equipamentos médico-hospitalares, melhorando, segundo esses relatos, exponencialmente a qualidade dos serviços prestados pela instituição.

Outra situação que se entende ser bastante produtiva foi o custo zero da capacitação do pessoal do DEC em relação à quase totalidade dos equipamentos do hospital, principalmente quando relacionados aos novos equipamentos, devido às contratações de profissionais técnicos com experiência comprovada.

## **6 Conclusão**

A conduta adotada neste estudo, a partir da análise diversificada de diversos aspectos econômicos relacionados aos custos/viabilidade do desenvolvimento de um DEC em um hospital de médio porte da cidade Fortaleza, possibilitou uma redução nos gastos, da instituição, sobretudo quando comparados os triênios de 2017-2019 (pré-implantação) e 2020 a 2022 (pós-implantação).

O levantamento dos dados, entretanto, ficou dificultado quanto aos detalhamentos em virtude de o acesso aos dados terem sido muito estratificados e genéricos, contidos em diversos relatórios e documentos, contexto que demandou grande esforço para uma compilação, no mínimo, aceitável dentro dos padrões científicos.

Apesar das dificuldades encontradas, os resultados são considerados bastantes relevantes e extremamente positivos, principalmente tendo em vista o advento da Covid 19, período em que houve crescimento acelerado e generalizado de insumos e equipamentos médico-hospitalares. Tal análise, no entanto, necessita de maior aprofundamento, sobretudo com acesso total e irrestrito de todos os dados, com detalhamento por centro de custos, custos com aquisição, custos de substituição etc. Tal detalhamento, se espera, traga uma confiabilidade e uma visão mais clara quanto aos custos envolvidos e as vantagens de implementar uma Engenharia Clínica em um hospital.

## **Referências Bibliográficas**

AMORIM, A. S.; PINTO JÚNIOR, V. L.; SHIMIZU, H. E. O desafio da gestão de equipamentos médico-hospitalares no Sistema Único de Saúde. **SAÚDE DEBATE**. Rio de Janeiro, v. 39, n. 105, p. 350-362, abr./jun. 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/qC47HhQvDKKBhpT5hfXcJdC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 out. 2022.

ANTUNES, E. V. et al. **A engenharia clínica como estratégia na gestão hospitalar. Gestão da tecnologia biomédica: tecnovigilância e engenharia clínica**. Distrito federal: ANVISA, 2002. cap. 4.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRINER, M. et al. Assessing hospitals' clinical risk management: Development of a monitoring instrument. **BMC Health Services Research**, v. 10:337, p. 1-11, 2010.

CALIL, S. J. Análise do Setor de Saúde no Brasil na área de equipamentos médico-hospitalares. In.: NEGRI, B.; Di Giovanni, G. (Org.). **Brasil: radiografia da saúde**. Campinas, SP: Unicamp, 2001, p. 91-122.



DAROLD, M. W.; PEREIRA, L. A.; RODRIGUES JÚNIOR, L. F. Indicadores da manutenção: estudo da sua eficiência no setor de engenharia clínica. **Disciplinarum Scientia**. Série: Naturais e Tecnológicas, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 81-94, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/download/3979/2825>. Acesso em: 18 out. 2022.

GARCIA, R. **Metrologia e Gestão de Tecnologia Médico-Hospitalar**. Workshop: Desafios da Metrologia na Saúde. São Paulo. 2004.

GINSBURG, G. Human factors engineering: a tool for medical device evaluation in hospital procurement decision-making. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 38, p. 213-219, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15896694/>. Acesso em: 19 out. 2022.

PORTO, D.; MARQUES, D. P. Engenharia clínica: nova “ponte” para a bioética? **Rev. bioét.** (Impr.). v. 24, n. 3, p. 515-27, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bioet/a/mfD5dbzsfrCHJ46B7hHTCVk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 out. 2022.

RAMIREZ, E. F. F; CALIL, S. J. Engenharia clínica: Parte I - Origens (1942-1996). **Semina: Ci. Exatas/Tecnol.** Londrina, v. 21, n. 4, p. 27-33, dez. 2000. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/0f31/7f7e7a39d20e6292a9832a7c2c1cac28cf03.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

SANTOS, M. S.; DALLORA, M. E. L. V. Avaliação de indicadores de desempenho da área de engenharia clínica: uma proposta para um hospital público universitário. **Medicina** (Ribeirão Preto. Online.), v. 52, n. 1, p. 34-46, 2019. Disponível em: [http://mpgos.fmrp.usp.br/wp-content/uploads/sites/163/2018/05/rafael\\_maia\\_dos\\_santos.pdf](http://mpgos.fmrp.usp.br/wp-content/uploads/sites/163/2018/05/rafael_maia_dos_santos.pdf). Acesso em: 22 out. 2022.

SOUZA, D. B.; MILAGRE, S. T.; SOARES, A. B. Avaliação econômica da implantação de um serviço de Engenharia Clínica em hospital público brasileiro. **Rev Bras Eng Biomédica**, v. 28, n. 4, p. 327-336, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeb/a/3BTLDWzmHmHfqGwtZjRFhNS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2022.

TERRA, T. G. et al. Uma revisão dos avanços da engenharia clínica no Brasil. **Disciplinarum Scientia**. Série: Naturais e Tecnológicas, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 47-61, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/download/1340/1272>. Acesso em: 18 out. 2022.

VERBANO, C.; TURRA, F. A human factors and reliability approach to clinical risk management: Evidence from Italian cases. **Safety Science**, v. 48, p. 625-639, 2010.x

## Editorial

### Editor-chefe:

Vicente de Paulo Augusto de Oliveira Júnior  
Centro Universitário Fanor Wyden  
[vicente.augusto@wyden.edu.br](mailto:vicente.augusto@wyden.edu.br)

### Editora responsável:

Ozângela de Arruda Silva  
Centro Universitário Fanor Wyden  
[ozangela.arruda@wyden.edu.br](mailto:ozangela.arruda@wyden.edu.br)

### Autor(es):

Talison Ribeiro Bezerr  
Centro Universitário Fanor Wyden  
[rbrtalison@gmail.com](mailto:rbrtalison@gmail.com)  
Contribuição: *Investigação, escrita e desenvolvimento do texto.*

Italo Ruan Dantas Ferreira  
Centro Universitário Fanor Wyden  
[italo.ruan70@gmail.com](mailto:italo.ruan70@gmail.com)  
Contribuição: *Investigação, orientação, escrita e desenvolvimento do texto.*

Submetido em: 29.11.2025

Aprovado em: 06.12.2025

Publicado em: 26.12.2025

DOI: 10.5281/zenodo.18108521

### Financiamento:

### Como citar este trabalho:

BEZERRA, Talison Ribeiro; FERREIRA, Italo Ruan Dantas. RESULTADOS ECONÔMICOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO SERVIÇO DE ENGENHARIA CLÍNICA EM UM HOSPITAL DE FORTALEZA-CE. **Duna: Revista Multidisciplinar de Inovação e Práticas de Ensino**, [S. l.], p. 52–66, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.18116871. Disponível em: <https://wyden.periodicoscientificos.com.br/index.php/jornadacientifica/article/view/1252>. Acesso em: 1 jan. 2026. (ABNT)

Bezerra, T. R., & Ferreira, I. R. D. (2025). RESULTADOS ECONÔMICOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO SERVIÇO DE ENGENHARIA CLÍNICA EM UM HOSPITAL DE FORTALEZA-CE. *Duna: Revista Multidisciplinar De Inovação E Práticas De Ensino*, 52–66. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18116871> (APA)



© 2025 Duna – Revista Multidisciplinar de Inovação e Práticas de Ensino. Centro Universitário Fanor Wyden – UniFanor Wyden. Este trabalho está licenciado sob uma licença *Creative Commons* Atribuição - Não comercial - Compartilhar 4.0 Internacional CC-BY NC 4.0 Internacional).