

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

HUDSON COSTA GONÇALVES DA CRUZ

Adoção da Internet das Coisas (IoT) por organizações hospitalares: um estudo de caso sob a ótica do Framework Tecnologia, Organização e Ambiente (TOE)

Sobral – CE

2024

HUDSON COSTA GONÇALVES DA CRUZ

Adoção da Internet das Coisas (IoT) por organizações hospitalares: um estudo de caso sob a ótica do framework Tecnologia, Organização e Ambiente (TOE)

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Orientadora: Profa. Dra. Amarolinda Iara da Costa Zanela Klein

Sobral – CE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Bibliotecário Responsável: Vanesa Rodrigues de Vasconcelos- CRB-3/1008

C962a Cruz, Hudson Costa Gonçalves.
Adoção de Internet das coisas (IoT) por instituições hospitalares: um estudo de caso sob a ótica do Framework tecnologia, organização e ambiente (TOE) / Hudson Costa Gonçalves Cruz. – Porto Alegre, 2024.

164p.: il.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Mestrado Acadêmico em Administração, Porto Alegre, 2024.

Orientação: Profa. Dra. Amarolinda Iara da Costa Zanela Klein.

1. Internet das coisas (IoT). 2. Setor de saúde. 3. Transformação digital. 4. TOE Framework. 5. Gestão hospitalar. I. Título.

CDD 006.161

HUDSON COSTA GONÇALVES DA CRUZ

Adoção da Internet das Coisas (IoT) por organizações hospitalares: um estudo de caso sob a ótica do framework Tecnologia, Organização e Ambiente (TOE)

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Orientadora: Profa. Dra. Amarolinda Iara da Costa Zanela Klein

Aprovada em: 22 de março de 2024

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Bibiana Volkmer Martins - UNISINOS

Profa. Dra. Janaína Ruffoni Trez - UNISINOS

Profa. Dra. Rosemary Francisco - UNISINOS

Prof. Dr. Cesar Alexandre de Souza - USP

AGRADECIMENTOS

Ao iniciar esta jornada, busquei em Deus a força e a sabedoria necessárias para alcançar meus objetivos. Agradeço por suas infinitas bênçãos e por guiar meus passos durante todo o processo.

Minha esposa, Joelma Colares, foi meu porto seguro e minha maior incentivadora. Sua constante presença, apoio incondicional e amor me motivaram a seguir em frente nos momentos mais desafiadores. A ela, dedico minha eterna gratidão.

À minha orientadora, Profa. Dra. Amarolinda Iara da Costa Zanela Klein, agradeço pela dedicação, pelos ensinamentos valiosos e pela confiança depositada em meu trabalho. Sua orientação ímpar foi fundamental para o desenvolvimento e aprimoramento desta dissertação.

À cuidadora da minha mãe, Socorro Ferreira e sua família, agradeço o carinho e cuidado com minha mãe durante minha ausência. Sua presença cuidando de minha mãe proporcionou a mim a tranquilidade necessária para me dedicar aos estudos.

Aos meus pais e meus irmãos, agradeço o amor, apoio e incentivo durante toda minha vida. Vocês são a base da minha força e inspiração.

A todos os colegas que compartilharam essa jornada comigo, agradeço pelas amizades, pelo companheirismo e pela troca de conhecimentos. Vocês tornaram essa experiência ainda mais enriquecedora.

Estendo meus agradecimentos a todos os professores do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa da UNISINOS, cuja excelência acadêmica e comprometimento com o ensino enriqueceram minha formação. Agradeço também a todos os membros da equipe da secretaria do PPGA da UNISINOS, agradeço a presteza, gentileza e eficiência em auxiliar-me em todas as etapas burocráticas do curso

Agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho. Sem o apoio e incentivo de cada um, este sonho não teria se tornado realidade.

“A ciência é um processo contínuo. Nunca termina. Não existe uma única e definitiva verdade a ser alcançada, após a qual todos os cientistas poderão se aposentar”.

Carl Sagan

RESUMO

A presente dissertação investigou a adoção de tecnologias de Internet das Coisas (IoT) por uma instituição hospitalar buscando compreender os fatores que exerceram influência nesse processo. Utilizando o framework TOE como base teórica, a pesquisa analisou as razões que motivaram a adoção dessa tecnologia, o processo de implementação, os desafios e facilitadores encontrados durante esse processo, bem como a influência dos contextos ambiental, tecnológico e organizacional sobre a adoção. A metodologia de pesquisa adotada foi qualitativa e descritiva, usando o método de estudo de caso único em um hospital de referência em inovação. Os resultados da pesquisa destacaram que, entre os fatores Tecnológicos, a disponibilidade de tecnologia, compatibilidade, benefícios percebidos e a infraestrutura de Tecnologia da Informação foram os que mais influenciaram a adoção de tecnologias de IoT pelo hospital. Entre os fatores Organizacionais, destacam-se o apoio da alta gerência, atitudes em relação à inovação, recursos financeiros, tamanho da organização e as culturas de aprendizagem e de compartilhamento de informações. Por fim, entre os fatores Ambientais, os que mais influenciaram a adoção foram o apoio de fornecedores de tecnologia e a prontidão de parceiros comerciais. Além dos fatores que influenciam a adoção de IoT já observados na literatura, o estudo identificou outros como: maturidade institucional, segurança dos pacientes e dos dados, capacidade de antecipação e medidas ou ações preventivas (preditividade e preventividade). Como contribuições gerenciais, a pesquisa fornece insights para hospitais que buscam adotar inovações tecnológicas, em específico a IoT, contribuindo para a melhoria da eficiência operacional e qualidade dos serviços prestados. Entre as contribuições teóricas o estudo indica que o framework TOE é uma importante ferramenta para estudar a adoção de tecnologias por instituições hospitalares. Outra contribuição teórica são os fatores de adoção que emergiram dos dados e que não foram apontados pelo framework TOE. Para os interessados na adoção de tecnologias emergentes na área de saúde as análises dos fatores influenciadores oferecem insights para estudos futuros sobre o tema. Como trabalhos futuros, sugere-se a realização de estudos longitudinais para acompanhar o impacto da adoção de IoT ao longo do tempo e a investigação dos processos de adoção de novas tecnologias emergentes no contexto hospitalar sob o ponto de vista da gestão.

Palavras-chave: Internet das Coisas (IoT), setor da saúde, Transformação Digital, TOE Framework, Gestão Hospitalar

ABSTRACT

This dissertation investigated the adoption of Internet of Things (IoT) technologies by a hospital institution and the factors that influenced this process. Using the TOE framework as a theoretical basis, the research analyzed the reasons that motivated the adoption of this technology, the implementation process, the challenges and facilitators encountered during this process, as well as the influence of environmental, technological, and organizational contexts. The research methodology adopted was qualitative and descriptive, using the single case study method in a hospital. The research results highlighted that among the Technological factors, the availability of technology, compatibility, perceived benefits, and Information Technology infrastructure were the ones that most influenced the adoption of IoT technologies. Among the Organizational factors, the support of top management, attitudes towards innovation, financial resources, the size of the organization, and the cultures of learning and information sharing stand out. Finally, among the Environmental factors, the most influential factors were the support of technology suppliers and the readiness of business partners. In addition to the factors observed in the reviewed literature, the study identified others such as institutional maturity, patient and data security, anticipation capacity, and preventive measures or actions (predictability and preventability). As managerial contributions, the research provides insights for hospitals seeking to adopt technological innovations, specifically IoT, contributing to the improvement of operational efficiency and quality of services provided. Among the theoretical contributions, the study indicates that the TOE framework is an important tool for studying the adoption of technologies by hospital institutions. For those interested in studies on the adoption of innovative technologies in the healthcare field, the analysis of the influencing factors offers insights for future studies on the topic. Another theoretical contribution is the factors that emerged from the data and were not pointed out by the TOE framework. As future work, it is suggested to conduct longitudinal studies to monitor the impact of IoT adoption over time and investigate new emerging technologies in the hospital context.

Keywords: Internet of Things (IoT), healthcare sector, Digital Transformation, TOE Framework, Hospital Management

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O Framework Technology-Organization-Environment (TOE)	33
Figura 2 - Fatores que emergiram dos dados das entrevistas	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aplicações de IoT na Saúde	30
Quadro 2 - Fatores que Afetam a Assimilação de Tecnologia	32
Quadro 3 – Dimensões e fatores do TOE a serem considerados na pesquisa	38
Quadro 4 - Perfil dos Entrevistados.....	43
Quadro 5 - Informações adicionais sobre as entrevistas.....	44
Quadro 6 - Tecnologias empregadas e razões para sua adoção.....	54
Quadro 7 - Síntese dos Desafios e Facilitadores no Processo de Adoção de IoT no HOSPITAL_CASO	57
Quadro 8 - Síntese de Como a Cultura de Aprendizagem é Desenvolvida.....	97
Quadro 9 - Síntese dos fatores de cada contexto do TOE e sua influência	104
Quadro 10 - Fatores que afetam a adoção de tecnologia segundo o TOE	137
Quadro 11 - Roteiro de perguntas para entrevista com Gestor de TI.....	142
Quadro 12 - Roteiro de perguntas para entrevista com Gestores de Negócios	145

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Síntese dos benefícios gerados pela IoT	82
--	----

LISTA DE SIGLAS

API	Application Programming Interface
B2B	Business to Business
B2B2C	Business to Business to Consumer
B2C	Business to Consumer
ERP	Enterprise Resource Planning
I4.0	Indústria 4.0
IA	Inteligência Artificial
IoE	Internet of Everythings
IoMT	Internet of Medical Things
IoT	Internet of Things
ITU	International Telecommunication Union
JCI	Joint Commission Internacional
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
NPS	Net Promoter Score
PDA	Personal Digital Assistants
POC	Proof of Concept
RFID	Radio Frequency Identification
TAM	Technology Acceptance Model
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TOE	Technology-Organization-Environment
TPB	Theory of Planned Behavior
TRA	Theory of Reasoned Action
UTAT	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
WLAN	Wireless Local Area Network

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA	16
1.2. OBJETIVOS	20
1.2.1. Objetivo geral	20
1.2.2. Objetivos específicos	20
1.3. JUSTIFICATIVA	20
2. REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1. IOT	22
2.2. IOT NA SAÚDE	25
2.3. TECHNOLOGY-ORGANIZATION-ENVIROMENT – O FRAMEWORK TOE	31
2.4. APLICAÇÃO DO FRAMEWORK TOE EM PESQUISAS NO CONTEXTO HOSPITALAR.....	35
2.5 SINTESE TEÓRICA	37
3. METODOLOGIA DE PESQUISA	41
3.1. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	41
3.2. UNIDADE DE ANÁLISE E SELEÇÃO DO CASO	41
3.3. COLETA DOS DADOS.....	42
3.4. ANÁLISE DOS DADOS.....	45
4. ANÁLISE DE DADOS	46
4.1. VISÃO GERAL DO CASO	46
4.2 TECNOLOGIAS DE IOT ADOTADAS E RAZÕES DE ADOÇÃO	47
4.3 DESAFIOS E FACILITADORES NO PROCESSO DE ADOÇÃO	55
4.4. CONTEXTO AMBIENTAL (TOE)	58
4.4.1. Pressão Competitiva	59
4.4.2. Incerteza Ambiental	61
4.4.3. Suporte regulatório	63
4.4.4. Apoio de fornecedores de tecnologia e Prontidão de parceiros comerciais	65
4.5. CONTEXTO TECNOLÓGICO (TOE)	70
4.5.1. Disponibilidade tecnológica	70
4.5.2. Compatibilidade	72
4.5.3. Complexidade	73

4.5.4. Infraestrutura de TI.....	76
4.5.5. Benefícios Percebidos	78
4.6. CONTEXTO ORGANIZACIONAL (TOE).....	83
4.6.1. Apoio da alta gerência	83
4.6.2. Atitudes em relação à inovação	87
4.6.3. Cultura de compartilhamento de informações	90
4.6.4. Cultura de aprendizagem.....	93
4.6.5. Recursos financeiros	97
4.6.6. Tamanho da organização	100
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	106
5.1 RAZÕES DE ADOÇÃO DA IOT	106
5.2 DESAFIOS E FACILITADORES DO PROCESSO DE ADOÇÃO DE IOT.....	107
5.3. FATORES DO TOE QUE MAIS INFLUENCIARAM A ADOÇÃO DE IOT	111
5.3.1. Contexto Ambiental.....	111
5.3.2. Contexto Tecnológico.....	112
5.3.3. Contexto Organizacional	114
6. CONCLUSÕES.....	119
6.1 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	121
6.2 CONTRIBUIÇÕES E IMPLICAÇÕES GERENCIAIS.....	122
6.3 LIMITAÇÕES.....	125
6.4 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	126
REFERÊNCIAS.....	129
APÊNDICE A - PROTOCOLO DO ESTUDO DE CASO	136
APÊNDICE B – CODEBOOK.....	153

1. INTRODUÇÃO

A IoT é um conjunto capacitador de tecnologias que possibilitam o desenvolvimento de soluções que proporcionam flexibilidade, escalabilidade e novidade para clientes e usuários finais (LAYA; MARKENDAHL; LUNDBERG, 2018). O mercado de IoT pode ser segmentado em três categorias, segundo Zancul et al. (2016): (1) Business to Consumer (B2C): por exemplo, pessoas conectadas, animais de estimação conectados, casas conectadas, carros conectados. (2) Business to Business (B2B): por exemplo, agronegócio conectado, edifícios conectados, indústria conectada (internet industrial). (3) Business to Business to Consumer (B2B2C): por exemplo, cidades inteligentes, redes inteligentes, serviços públicos inteligentes.

IoT muitas vezes é associada ao que convencionou-se chamar de Indústria 4.0 (I4.0). O conceito da I4.0 é baseado no surgimento de novas tecnologias, como computação em nuvem, IoT, sistemas ciberfísicos e big data. Tais tecnologias devem melhorar a transmissão de informações em todo o sistema, o que permite um melhor controle e uma adaptação das operações em tempo real de acordo com a variação da demanda (MOEUF et al., 2018).

De acordo com Nguyen Dang Tuan, Nguyen Thanh e Le Tuan (2019), uma das áreas em que o uso da IoT vem ganhando espaço é no setor de saúde. Atualmente, a IoT, combinada com a IA e o Big Data podem, por exemplo, provocar modificações nas dimensões dos modelos de negócios de provedores de serviços de dados de análise de prognóstico, que buscam fornecer o mesmo serviço com menor custo para organizações de saúde. A interação entre IoT e serviços de saúde se dá em quatro setores: 1) Plataformas de hardware, 2) Wearables, 3) Tecnologias de rede, 4) Plataformas em nuvem.

Por exemplo, em 2018, a Santa Casa de Valinhos, interior de São Paulo, por meio de tecnologias de IoT, implantou um sistema de localização e identificação de equipamentos de sua Unidade de Terapia Intensiva - UTI com o uso de beacons, dispositivos que emitem sinais que são captados por antenas conectadas à uma central de controle, responsável por conferir e armazenar dados em um servidor (HEALTH-IT, 2018). Os dados que são coletados são integrados a um sistema de Engenharia Clínica e posteriormente analisados pelo Watson da IBM. Com isso, o hospital otimizou o uso dos seus recursos de forma que a atualização do inventário, monitoramento de deslocamento e localização de dispositivos sejam feitos de forma

eficiente. O monitoramento também dificulta desvios e furtos de equipamento por um lado e diminui alguns custos de manutenção por outro. A localização de equipamentos executada de forma eficiente auxilia o atendimento do paciente.

Um outro exemplo de como o uso de tecnologias de IoT podem auxiliar a resolver problemas em hospitais é descrito por Cáceres Flórez et al. (2020). Unidades de emergência hospitalares, dadas a sua imprevisibilidade, geralmente são fontes de gargalos que podem comprometer a execução dos atendimentos de forma satisfatória uma vez que a demanda pelo serviço pode acabar ultrapassando os recursos disponíveis. A utilização de tecnologias de IoT pode ser uma boa alternativa para resolver esses problemas que basicamente são problemas de fila de espera. Cáceres Flórez et al. (2020) mostram que, utilizando tecnologias de IoT, é possível reduzir a superlotação em unidades de emergência hospitalares de forma reativa e preventiva com gerenciamento melhorado usando como dados de entrada, aqueles coletados por objetos inteligentes da IoT. Assim, dada a importância e potencial da IoT, este estudo irá explorar como ela vem sendo adotada no contexto hospitalar e quais fatores influenciam essa adoção.

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

Os termos “hospital 4.0” e “medicina 4.0”, segundo Popov et al. (2022), são cada vez mais populares, destacando uma nova era nas esferas da medicina e assistência à saúde. O panorama atual sugere que uma maior integração de instrumentos e tecnologias digitais melhorará a eficiência do sistema de saúde, promoverá o desenvolvimento de inovações orientadas para o paciente, e levará à transformação de modelos de negócios e produzirá nova organização do espaço de trabalho.

Mesmo com o avanço do uso de tecnologias e a adoção da chamada medicina 4.0, o setor de saúde ainda possui inúmeros problemas que podem vir a ser resolvidos através do uso de IoT. Em especial no Brasil, um país de dimensões continentais, onde a população está envelhecendo, há dificuldade de acesso aos serviços de saúde e aumento de doenças crônicas (CABRAL, 2022; CAMPOS, 2020). O uso de tecnologias, como a IoT, pode fornecer soluções no curto, médio e longo prazo. Como melhorar o atendimento dessa população crescente? Como reduzir ou pelo menos

diminuir a velocidade de crescimento dos custos hospitalares? Se supõe que essas são questões que podem ser respondidas através do uso de tecnologias de IoT.

Para Martínez-Caro et al. (2018), a IoT pode dar origem a muitas aplicações médicas, como monitoramento remoto de saúde, programas de condicionamento físico, suporte a doenças crônicas e atendimento a idosos. A adesão ao tratamento e à medicação em casa é outra aplicação com potencial. Portanto, vários dispositivos médicos de diagnóstico e imagem, bem como sensores, podem ser vistos como dispositivos ou objetos inteligentes que constituem uma parte central da IoT voltada para a área de saúde. Espera-se que os serviços de saúde baseados em IoT reduzam custos, aumentem a qualidade de vida e enriqueçam a experiência do usuário o que poderia se traduzir em mais valor oferecido aos clientes.

Do ponto de vista dos prestadores de serviços de saúde, Islam et al. (2015) mostram que a IoT ajuda a reduzir o tempo de inatividade de dispositivos por meio do acionamento remoto. Além disso, a IoT pode identificar corretamente os tempos ideais para reabastecimento de suprimentos para vários dispositivos por meio de uma operação suave e contínua. A IoT também pode fornecer o agendamento eficiente de recursos limitados, garantindo seu melhor uso e atendimento a mais pacientes. Logo, uma instituição hospitalar que faça uso de tecnologia IoT em determinados equipamentos pode assim obter mais eficiência na alocação de recursos o que pode ter como consequência redução de desperdícios e de custos.

Benefícios potenciais do uso de IoT por provedores de serviços de saúde, incluindo monitoramento de paciente em tempo real e melhoria na qualidade de vida são discutidos por Marques et al. (2019) e Radwan e Farouk (2021). Chakraborty e Bhatt (2019) identificaram que a adoção de IoT pode incrementar a eficiência dos serviços de saúde. Um modelo de suporte à decisão desenvolvido por Oddershede et al. (2020) identificou áreas chave onde a inclusão de IoT pode sustentar eficientemente serviços de cuidados com a saúde.

Esses estudos sugerem que um referencial teórico que pode contribuir para a compreensão do processo de adoção de novas tecnologias e que fatores o influenciam é o framework Technology-Organization-Environment - TOE (TORNATZKY LOUIS G.; FLEISCHER, 1990). De acordo com esse framework, o processo de adoção de uma nova tecnologia por uma organização é influenciado por três contextos: a tecnologia em si, o ambiente interno da organização e suas

características, e fatores externos, como por exemplo, a pressão de regulamentações governamentais.

Percebe-se então que o uso de tecnologias de IoT em hospitais é uma tendência que pode trazer benefícios tanto para quem gere a instituição como também para seus usuários. Desta forma, a adoção dessas tecnologias em organizações hospitalares impõe desafios tanto aos gestores de TI e demais profissionais desta área como também àqueles que estão envolvidos nos processos decisórios da organização. Compreender o processo de adoção dessas tecnologias em hospitais por meio de uma lente teórica madura como o TOE se apresenta como uma oportunidade de pesquisa no campo da administração que pode contribuir com futuros processos de implantação dessas tecnologias em organizações hospitalares. Para Baker (2012), na medida em que novas tecnologias são desenvolvidas e novos contextos de adoção podem ser identificados, a necessidade de entender a adoção de inovação nas organizações indica que o TOE é capaz de fornecer insights para pesquisadores e profissionais.

A literatura consultada sugere que a adoção de IoT por organizações hospitalares vem sendo pesquisada por diversos métodos e lentes teóricas. Um estudo realizado por Park, Chang e Lee (2017), utilizando o método pesquisa ação, analisou o desenvolvimento e a aplicação de serviços baseados em IoT em um hospital geral de Seul, Coréia do Sul. Al-Rawashdeh et al., (2022) conduziu uma revisão sistemática de estudos sobre a adoção de IoT que identificou fatores essenciais que fornecem uma compreensão das barreiras e possibilidades de provedores de serviços de saúde implementarem soluções de IoT. Ambos os estudos sugerem que teorias como TAM, TPB, TRA e UTAUT (AJZEN, 1991; DAVIS, 1985; FISHBEIN; AJZEN, 1977; VENKATESH et al., 2003), são comumente usadas no estudo desse tema e que fatores como percepção de utilidade, facilidade de utilização e o risco a privacidade influenciam a adoção de tecnologia de IoT.

No contexto hospitalar, Sobecki et al. (2020) utilizaram o TOE implementando um framework que permite descrever requisitos para métodos e plataformas que coletam, gerenciam, compartilham e realizam análises de dados de dispositivos de Internet das Coisas Médicas - IoMT, a fim de aumentar a confiança. O TOE Framework é discutido em relação a uma proposta de padronização do processo de leitura e

utilização de dados de sensores IoT para preparar plataformas profissionais de Data Broker¹(Sobecki et al., 2020).

Em síntese, vários estudos corroboram a importância da IoT como uma tecnologia capaz de trazer diversos benefícios aos processos de gestão na área da saúde, e, em particular, a hospitais, mas ainda são escassos os estudos empíricos que mostrem quais fatores exercem influência no processo de adoção de tecnologias de IoT nesse contexto o que foi observado pelo número baixo de trabalhos publicados entre 2021 e 2024 ao se realizar buscas em bases de dados como Science Direct, Scopus, Web of Science, Emerald e Springer utilizando a seguinte string de busca: "IoT adoption" AND (hospitals OR healthcare) AND "TOE Framework". Entre os poucos estudos sobre o tema, Li et al. (2024), por meio de uma revisão de literatura, descobriram que privacidade e segurança de dados, interoperabilidade, regulamentações e protocolos padronizados, bem como educação e treinamento, são fatores que influenciam a adoção de tecnologias de IoT na área de saúde. Outro exemplo é encontrado em Hasić, Beirens e Serral (2022) que desenvolveram um modelo de maturidade para implementação de IoT em hospitais. Esse estudo aponta os seguintes fatores como influenciadores da adoção da tecnologia: a ausência de maturidade tecnológica dos dispositivos de IoT específicos para a área de saúde, a importância da inovação e transformação digital e o investimento alto tanto do ponto de vista financeiro quanto de conhecimento.

Estudos sobre o uso de IoT em hospitais, no contexto brasileiro, são ainda escassos, conforme indica Da Silva e Baranauskas, (2023), reforçando a importância do foco desta dissertação. Da mesma forma, a consideração do TOE para o estudo do tema fornece uma estrutura teórica que tem potencial de ajudar a entender esse processo de adoção em profundidade.

Assim, diante do exposto, surge a seguinte pergunta de pesquisa: *Quais fatores influenciaram o processo de adoção de tecnologias de IoT por uma instituição hospitalar?*

A resposta para esta questão foi buscada por meio do desenvolvimento de um estudo de caso de adoção de IoT em um hospital sob a ótica do framework TOE.

¹ Empresa ou organização que coleta, analisa e vende dados de diversas fontes para terceiros. Eles atuam como intermediários na comercialização de informações, agregando dados de diferentes origens e os disponibilizando para uso por empresas, organizações governamentais ou outras entidades.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo geral

Compreender quais fatores influenciaram a adoção de tecnologias de IoT por uma instituição hospitalar à luz dos contextos ambiental, tecnológico e organizacional.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Analisar as razões de adoção da IoT pelo hospital.
- b) Identificar os desafios e facilitadores do processo de adoção de IoT.
- c) Identificar quais fatores, dentro de cada contexto do TOE, mais influenciaram a adoção de IoT no hospital.

1.3. JUSTIFICATIVA

A pesquisa foi desenvolvida tendo como unidade de análise o processo de adoção de tecnologias IoT em uma instituição hospitalar. Assim, esta pesquisa visa fornecer informações, dados e evidências que possam suprir a necessidade de compreensão de um fenômeno que poderá vir a ser bastante comum com a maior adoção de tecnologias de IoT por hospitais. Vale a pena dizer que, possivelmente, as informações que esta pesquisa produziu servirão eventualmente para outros segmentos além do setor de saúde, contribuindo para o avanço da pesquisa relacionada com a adoção de tecnologias de IoT em nível organizacional.

No contexto da adoção de tecnologias IoT em organizações hospitalares, uma pesquisa que toma como base o framework TOE pode ser justificada, uma vez que essa tecnologia apresenta desafios específicos relacionados aos três fatores-chave do modelo (ABOELMAGED; HASHEM, 2018; ANGELES, 2022; NGONGO et al., 2019). Por exemplo, além dos estudos de Li et al. (2024) e Hasić, Beirens e Serral (2022), anteriormente comentados, Aboelmaged e Hashem (2018), no que diz respeito à tecnologia, apontam que a implementação da IoT pode envolver desafios técnicos relacionados à interoperabilidade, segurança e privacidade dos dados. Além disso, pode ser necessária uma avaliação cuidadosa da capacidade do hospital em lidar com a infraestrutura de rede e equipamentos necessários para suportar a IoT. Angeles,

(2022) evidência, que no que diz respeito à organização, a adoção da IoT pode envolver mudanças na cultura organizacional, treinamento dos funcionários e a necessidade de desenvolver novos processos de trabalho para lidar com as novas capacidades da tecnologia. Além disso, pode ser necessário avaliar o impacto da implementação da IoT nos aspectos financeiros, estratégicos e de governança da organização hospitalar. Por fim, no que diz respeito ao ambiente, Ngongo et al., (2019) apontam que a implementação da IoT pode ser influenciada por fatores externos, como regulamentações, requisitos legais e éticos, expectativas dos pacientes e competição de mercado, os quais precisam ser bem compreendidos.

Logo, o framework TOE é um modelo teórico útil para investigar a adoção da IoT em uma organização hospitalar e aprofundar o entendimento desses e de outros fatores que podem ser relevantes, uma vez que permite uma análise abrangente dos fatores técnicos, organizacionais e ambientais que podem afetar a adoção da tecnologia. Compreender esses fatores é crucial para desenvolver uma estratégia de adoção de IoT bem-sucedida e garantir que a implementação da tecnologia atenda às necessidades da organização hospitalar e de seus pacientes.

O capítulo seguinte apresenta a revisão de literatura onde são abordados os conceitos que nortearam essa pesquisa. Em seguida, apresenta-se o capítulo que aborda a metodologia empregada, a estratégia metodológica, a definição da unidade de análise e seleção do caso e uma explanação de como foram realizadas a coleta e análise dos dados. O capítulo seguinte trata da análise dos dados coletados, começando por uma visão geral do caso, quais tecnologias de IoT foram adotadas e as razões para adoção, assim como os facilitadores e as barreiras que surgiram nesse processo. Ainda no mesmo capítulo são analisados cada um dos contextos do TOE Framework em conjunto com os respectivos fatores. A discussão dos resultados é tratada no capítulo seguinte e, por fim, apresenta-se o capítulo com a conclusão, as contribuições da pesquisa e trabalhos futuros. São apresentados na forma de apêndices o protocolo do estudo de caso e o codebook utilizado na análise dos dados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo são apresentados os conceitos principais nos quais a pesquisa se baseou. Na primeira seção é apresentado um panorama geral sobre IoT. Na seção seguinte são expostas considerações sobre o uso de IoT no campo da saúde. Logo em seguida, é apresentado o framework TOE, que forneceu o embasamento teórico que guiou a investigação empírica. Por fim, são apresentados estudos sobre a utilização do framework TOE em pesquisas relacionadas à adoção de tecnologias da informação em diversos contextos, incluindo organizações hospitalares.

2.1. IOT

Um primeiro conceito para IoT foi apresentado em 2005 pela International Telecommunication Union (ITU), agência das Nações Unidas para tecnologias da comunicação e informação por meio da publicação de um relatório no qual IoT era definida como a conexão de objetos e dispositivos do cotidiano aos mais variados tipos de redes: intranets, redes peer-to-peer e a internet global propriamente dita (ITU, 2005).

O conceito de IoT, segundo Ghanbari et al. (2017), chamou a atenção da indústria de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC pela primeira vez, onde o potencial dos dispositivos conectados era mais claro. Portanto, tornou-se necessário que a comunidade técnica de TIC mostrasse evidências fundamentadas de que outras indústrias podem se beneficiar das soluções de IoT. É claro que a mera disponibilidade de tecnologia não é suficiente para impulsionar a criação de soluções com valor agregado, sendo, portanto, necessário explorar e definir o contexto de negócios e as oportunidades para construir propostas de valor.

Geralmente quando ouvimos falar sobre IoT associamos esta tecnologia a casas inteligentes que estão sendo projetadas com uma série de aparelhos inteligentes por exemplo, geladeiras que podem encomendar produtos à medida que os estoques diminuem. Da mesma forma, os carros inteligentes podem transmitir informações relevantes aos departamentos de serviço e podem agendar futuras consultas de serviço. Para Grewal, Roggeveen e Nordfält (2017), a pesquisa precisa explorar se a IoT aumentará o envolvimento dos consumidores com varejistas, provedores de serviços e marcas ou se reduzirá o envolvimento do consumidor, já que

as máquinas assumem todo o “conversar” com outras máquinas ou seja, o início do comércio máquina a máquina.

Sabemos que a IoT compreende hardware e software para permitir que objetos interajam e comuniquem-se entre si, apoiando o desenvolvimento de novos serviços. Neste sentido, segundo Zancul et al. (2016) , a IoT afeta principalmente os objetos (produtos). O aprimoramento de objetos, por sua vez, abre a oportunidade para o design de processos.

O objetivo da infraestrutura de IoT é permitir que os participantes (objetos e pessoas) reajam de forma mais flexível e, portanto, adequada e autônoma, como resultado do compartilhamento de informações em determinada rede (Safar et al., 2018). Neste sentido, Saarikko, Westergren e Blomquist (2017) chamam a atenção para o fato que dispositivos e produtos conectados oferecem novas possibilidades, desde manutenção preventiva até novos serviços e modelos de negócios. A IoT não é um conceito ou paradigma homogêneo, mas sim um leque de possibilidades a partir do qual cada ator pode examinar e montar uma abordagem adequada aos seus interesses estratégicos e requisitos de negócios, que por sua vez faz com que a IoT seja um assunto de crescente interesse.

A possibilidade de conectar produtos através das tecnologias de IoT oferece muitas oportunidades. Por exemplo, Saarikko, Westergren e Blomquist (2017) afirmam ainda que um produto conectado oferece potencial para atividades de agregação de valor e oportunidades de negócios mesmo depois de ter sido vendido e entregue a um cliente, assim como oportunidades para fornecer combinações de produtos e serviços em soluções personalizadas para cada mercado ou talvez até mesmo para cada cliente individual.

Um outro conceito que é citado na literatura ao se referir a IoT é o de Internet of Everything (IoE). A IoE é como uma rede de conexões entre coisas inteligentes, pessoas, processos e dados com fluxos de dados/informações em tempo real entre eles. A IoE, conectando pessoas, organizações e coisas inteligentes, promete mudar fundamentalmente a forma como vivemos, trabalhamos e interagimos, e pode redefinir uma ampla gama de setores da indústria. Apesar da existência do conceito IoE e o mesmo ser de certa maneira mais amplo, esta pesquisa esteve focada no conceito IoT, ainda que haja alguma semelhança entre eles (Langley et al., 2021).

A IoT constitui um potencial significativo tanto para as empresas como para os seus clientes ao criar ou melhorar serviços, aumentar receitas ou reduzir custos,

melhorar a qualidade dos processos e gerar novos modelos de negócio. Provavelmente uma das aplicações de IoT mais conhecidas é a automação residencial, para a qual muitos sistemas já estão disponíveis no mercado. No entanto, o cenário de IoT é definitivamente mais amplo: uma cidade pode se tornar inteligente usando sensores e dispositivos para monitorar e gerenciar o tráfego, melhorar a eficiência da gestão de resíduos, planejar mudanças urbanas e de transporte etc.; os cuidados de saúde podem tornar-se inteligentes usando sensores e dispositivos para melhorar os serviços de emergência, prestar assistência ao lar de idosos e ajudas médicas, etc.; as indústrias podem usar a IoT para melhorar a segurança no transporte automotivo, tornar a logística mais eficiente, aprimorar a automação industrial, etc.; fornecedores de energia podem usar IoT para gerenciar de forma inteligente a distribuição de energia (Bujari et al., 2018).

No contexto hospitalar por exemplo, aplicando a troca de informações e estruturas de IoT, os pacientes terão um atendimento melhor e individualizado. Da mesma forma nas fábricas, os processos de fabricação poderão se tornar mais eficientes. Dispositivos, veículos e máquinas ao nosso redor durarão mais com a manutenção antecipada, e o trânsito poderá ficar mais seguro com a troca de informações meteorológicas ou de trânsito (Leminen et al., 2018).

Englobando conceitos e tecnologias amplas, a IoT abre novas oportunidades de negócios com base em aprimoramentos de produtos e serviços. Por outro lado, para Zancul et al. (2016), a adoção da IoT normalmente envolve esforços significativos em termos de aquisição de conhecimento, inovação de produtos e definição e implantação de processos de negócios. Os custos de produtos relacionados à IoT aumentam com o número de sensores e hardware usados para adquirir e processar dados de produtos. Nesse sentido, é necessária uma abordagem correta para priorizar a adoção de IoT e derivar os processos de negócios relacionados para focar as iniciativas das empresas nessa área.

Enquanto os serviços são tradicionalmente associados à intensidade de trabalho e custos contínuos, os serviços associados a produtos conectados são de natureza digital. Para Bujari et al. (2018), produtos conectados exigem pouca manutenção e podem ser reproduzidos praticamente sem custo. Além disso, uma oferta mais abrangente, onde o produto está diretamente ligado a diferentes serviços, tem a dupla vantagem de vincular uma empresa mais de perto com o seu cliente, elevando as barreiras de entrada para os concorrentes. Assim, complementar um

produto com serviços, ou seja, adotar uma estratégia de servitização, fornece um meio claro e tangível de destacar o valor de longo prazo de um produto em relação à concorrência. É preciso, contudo, observar que a tecnologia é apenas uma parte da solução de IoT. Entender quando, como, onde e por que usar a tecnologia são elementos-chave para implementar com sucesso a IoT nos processos de negócios.

O que foi dito anteriormente apresenta a IoT num panorama amplo, porém é preciso compreender como essa tecnologia pode proporcionar oportunidades em uma área específica, como a saúde (foco deste trabalho) que em virtude da pandemia da COVID19 ganhou mais destaque ainda.

2.2. IOT NA SAÚDE

Na área da saúde, a IoT desempenha um papel importante em várias aplicações, como por exemplo, atendimento clínico, monitoramento remoto e conscientização do contexto. Por exemplo, durante a coleta de dados de pacientes, os riscos de erros humanos podem ser reduzidos por meio da aplicação de métodos automáticos de coleta de dados médicos. Isso melhorará tanto a qualidade do diagnóstico como reduzirá o risco de erros humanos envolvidos na coleta ou transmissão de informações equivocadas que são perigosas para a saúde dos pacientes (Dhanvijay; Patil, 2019).

Dispositivos de IoT são adequados para rastrear pacientes e funcionários em instituições hospitalares, reduzindo assim o tempo de espera. Com a utilização de dispositivos inteligentes conectados como analisadores de gasometria, termômetros, camas inteligentes, medidores de glicose, aparelhos de ultrassom e raios X, há uma melhora no atendimento aos pacientes internados que pode inclusive se traduzir em maior conforto para eles (Javaid; Khan, 2021).

Assim, a IoT centrada nas pessoas pode ser utilizada para que pacientes com diferentes capacidades cognitivas e enfermidades físicas sejam habilitados a ter uma vida mais autônoma e fácil. Como um sensor pode ser fixado à pele em locais específicos, pode ser usado para diagnosticar, por exemplo, a condição cardíaca e a influência de medicamentos nas atividades do paciente. Muitos que sofrem de doenças crônicas, como doenças cardiopulmonares, asma e insuficiência cardíaca, moram longe das unidades de atendimento médico. O monitoramento em tempo real desses pacientes é uma aplicação promissora. As informações capturadas pelo

sensor são analisadas em tempo real e um sinal de alerta surgirá para emergência e diagnóstico, quando necessário. Os sinais do sensor corporal são levados ao centro médico correspondente através de uma Wireless Local Area Network - WLAN. Como resultado, esses sistemas de monitoramento em tempo real fornecem informações sobre as condições de saúde do paciente e podem reduzir mais complicações e fornecer tratamento o mais rápido possível (Dhanvijay; Patil, 2019).

Existem muitas tecnologias capacitadoras para soluções de saúde baseadas em IoT. Nesse sentido, Islam et al. (2015) indicam que a discussão se concentra em várias tecnologias centrais que têm o potencial de revolucionar os serviços de saúde baseados em IoT. Algumas dessas tecnologias são citadas a seguir:

COMPUTAÇÃO EM NUVEM: A integração da computação em nuvem em tecnologias de saúde baseadas em IoT deve fornecer instalações com acesso onipresente a recursos compartilhados, oferecendo serviços mediante solicitação pela rede e executando operações para atender a várias necessidades.

COMPUTAÇÃO DE GRID: A capacidade computacional insuficiente dos nós de sensores médicos pode ser resolvida introduzindo a computação em grid na rede onipresente de assistência médica. A computação em grid, mais precisamente a computação em cluster, pode ser vista como a espinha dorsal da computação em nuvem.

BIG DATA: O Big Data pode incluir grandes quantidades de dados essenciais de saúde gerados a partir de diversos sensores médicos e fornece ferramentas para aumentar a eficiência dos métodos e estágios relevantes de diagnóstico e monitoramento de saúde.

REDES: Várias redes, desde redes para comunicações de curto alcance até comunicações de longo alcance (por exemplo, qualquer tipo de rede celular) fazem parte da infraestrutura física da rede de saúde baseada em IoT. Além disso, o emprego de tecnologias de banda ultra larga pode ajudar a projetar dispositivos de sensores médicos de baixa potência, bem como protocolos de comunicação.

INTELIGÊNCIA AMBIENTAL: Como os usuários finais em uma rede de saúde são humanos (pacientes ou indivíduos preocupados com sua saúde), a aplicação da inteligência ambiental é crucial. A inteligência ambiental é o uso de sensoriamento do ambiente fornecendo dados para sistemas de *machine learning* permitindo o aprendizado contínuo do comportamento do ser humano e executando qualquer ação necessária desencadeada por algum evento reconhecido. A integração de tecnologias

de controle autônomo e interação homem-computador na inteligência ambiental pode aumentar ainda mais a capacidade dos serviços de saúde auxiliados pela IoT.

REALIDADE AUMENTADA: Fazendo parte da IoT, a realidade aumentada desempenha um papel fundamental na engenharia de saúde. A realidade aumentada é útil para cirurgia e monitoramento remoto, entre outros.

WEARABLES: O envolvimento do paciente e as melhorias na saúde da população podem ser facilitadas ao adotar dispositivos médicos vestíveis como pontos de referência. Isso tem três benefícios principais: informações conectadas, comunidades de saúde orientadas para o alvo e gamificação.

As soluções de saúde que permitem o monitoramento em tempo real podem evitar hospitalizações não planejadas que resultam em altos custos de emergência. Deste modo, Marques et al. (2019) indicam que a IoT incorpora várias vantagens para o projeto e desenvolvimento de sistemas de saúde e pode fornecer redes de dispositivos conectados, aplicativos em nuvem e serviços para facilitar a transmissão e o armazenamento de dados monitorados do paciente. Assim, em resumo, aplicações de IoT estão intimamente relacionados aos sistemas de saúde por meio de monitoramento remoto, salas inteligentes, dispositivos vestíveis e equipamentos médicos inteligentes.

Ainda em se tratando de monitoramento em tempo real, Marques et al. (2019) dizem que tecnologias de IoT facilitam o gerenciamento de doenças crônicas, emergências médicas, melhor atendimento ao paciente, através de monitoramento do seu condicionamento físico, de pressão arterial dentre outros parâmetros, através de sistemas de medição e controle, como por exemplo, sistemas de verificação de frequência cardíaca. Um dispositivo de IoT é capaz monitorar de forma contínua e confiável pacientes com as mais diversas doenças e fornecer uma melhor experiência de personalização no campo médico. Dispositivos habilitados para IoT podem facilitar o armazenamento digital de informações de saúde de pacientes e conectar-se a diferentes bancos de dados. Essa tecnologia pode ajudar a minimizar a manutenção manual de registros. A ajuda de uma decisão bem-informada reduz erros e fornece resultados em tempo hábil. Assim, essas tecnologias fornecem informações imediatas e ampliam a comunicação para melhorar a qualidade de vida do paciente. No futuro, essa tecnologia criará avanços para o melhor tratamento do paciente para se manter saudável e se acostumar a qualquer tipo de enfermidade.

O uso de aplicações de gerenciamento de estoques na área e na cadeia de suprimentos médicos para obter o item certo no momento e local certos também são funcionalidades que podem agregar valor aos serviços oferecidos em organizações da saúde. Um dispositivo inteligente e IoT pode funcionar de forma autônoma, com o armazenamento de dados em nuvem privada ou pública, e até mesmo o software também hospedado na nuvem, facilitando assim a identificação e o acompanhamento de tratamentos tornando o processo mais eficiente. Esta inovação disruptiva do sistema de informação irá facilitar o serviço de saúde inteligente no ambiente da chamada Medicina 4.0 (Javaid; Khan, 2021).

Para o futuro a curto prazo, os cuidados de idosos e a vida assistida parecem ser oportunidades de negócios promissoras. Em poucos anos, teremos uma sociedade cheia de nativos digitais que nunca viram uma sociedade sem computadores, celulares e internet. Assim, haverá oportunidades para muitas empresas experimentarem e oferecerem novos serviços. Durante o futuro de médio prazo, veremos uma extensa adaptação de produtos e aplicativos de bem-estar auxiliados pela IoT. Para o futuro de longo prazo, esta pesquisa identifica o setor de cuidados preventivos e reabilitação como os potenciais promotores de intervenções de IoT (Gomes; Moqaddemerad, 2016).

Uma revisão sistemática dos aspectos da IoT aplicáveis especificamente em hospitais, feita por Ameri, F. et al. (2021), destacou a importância da adoção de tecnologias atualizadas para melhorar a prestação de cuidados de saúde. Entre os benefícios que a adoção de IOT por instituições hospitalares, os autores destacaram:

1. Melhoria da qualidade dos cuidados de saúde e satisfação do paciente;
2. Redução de infecções hospitalares;
3. Economia de tempo e melhoria do desempenho da equipe;
4. Monitoramento contínuo dos sinais vitais do paciente;
5. Melhoria da segurança do paciente;
6. Compartilhamento de informações em tempo real;
7. Melhoria da eficiência operacional e redução de custos.

Esses benefícios podem ser alcançados por meio da aplicação de tecnologias IoT, como sensores, dispositivos vestíveis, sistemas de chamada de enfermagem, entre outros. A IoT também pode ser usada para melhorar a confidencialidade, integridade e disponibilidade de informações em ambientes hospitalares. Almotairi (2022) salienta ainda que, para os benefícios que as tecnologias de IoT oferecem

possam ser alcançados, é preciso planejamento que leve em consideração as demandas dos pacientes e que é preferível começar com pequenas iniciativas e assim ir escalando para projetos maiores.

A evolução da IoT para a IoMT tem levado à integração de dispositivos médicos e equipamentos em hospitais, o que proporciona a transformação digital do setor de saúde, conforme Rani et al. (2023). Neste estudo, os autores ainda identificaram que a adoção de IoT por hospitais pode ser influenciada por fatores como os avanços tecnológicos, a necessidade de eficiência e qualidade de atendimento, bem como a necessidade de inovação e de manter-se competitivos.

A seguir é apresentado uma síntese de como a IoT pode ser aplicada na área da saúde através de três categorias de aplicações.

Quadro 1 - Aplicações de IoT na Saúde

Cuidados clínicos	Nos hospitais, os pacientes, principalmente os que estão na terapia intensiva, precisam de monitoramento contínuo e atenção redobrada para reagir à possíveis crises e assim terem suas vidas salvas. Sistemas de monitoramento empregam sensores para coletar informações fisiológicas que são analisadas e armazenadas na nuvem e depois enviadas através da Internet para os cuidadores (familiares, enfermeiros etc.) para posterior análise. Profissionais de saúde podem colaborar e examinar os pacientes de acordo com a especialidade de cada um, analisando o fluxo de dados coletados pelos sensores. A identificação da condição de emergência para pacientes de risco se torna mais fácil e precisa.
Monitoramento remoto	O monitoramento remoto é um paradigma importante para muitas aplicações. Existem muitas pessoas cuja saúde pode sofrer devido à falta de um acompanhamento eficaz dos cuidados de saúde. A possibilidade de um sistema de monitoramento remoto ajuda a evitar visitas ao hospital para check-up, por exemplo. Por causa de estado crítico de um paciente, às vezes sua saúde passa despercebida até que as doenças evoluam para um estágio de crise. Um sensor de acesso remoto pode ajudar os cuidadores a ter um pré-diagnóstico e intervenção precoce antes que as coisas deem errado.
Consciência do contexto	A consciência do contexto é um critério importante nas aplicações de IoT de saúde. Por ter a capacidade de encontrar a condição do paciente e o ambiente onde está localizado, ajuda os profissionais de saúde a entender variações que podem influenciar o estado de saúde. Além disso, alterações do estado físico podem aumentar o percentual de sua vulnerabilidade a doenças e causar deterioração de sua saúde. Utilizar sensores especializados capturando diversas informações sobre a condição física do paciente, ou o ambiente onde ele se encontra, proporciona uma coleta de informações significativas, que proporciona melhor compreensão das suas condições, enquanto ele está hospitalizado, em casa ou em qualquer lugar. Além disso, fornece, em casos de emergência, ajuda aos profissionais para estarem cientes do tipo de intervenção de emergência que pode ser tomada.

Fonte: Adaptado de (Dhanvijay; Patil, 2019)

O que foi apresentado nesta seção proporciona um panorama geral e amplo das potencialidades que as tecnologias de IoT podem oferecer ao setor de saúde de forma geral e às instituições hospitalares de forma mais específica. Na próxima seção será abordada a lente teórica que embasou a pesquisa desta dissertação.

2.3. TECHNOLOGY-ORGANIZATION-ENVIRONMENT – O FRAMEWORK TOE

O framework Technology-Organization-Environment (Tecnologia-Organizações-Ambiente) - TOE foi desenvolvido por Tornatzky e Fleischer (1990) com o intuito de descrever os componentes organizacionais que interferem nas decisões de adoção de inovações tecnológicas pelas empresas. Esta lente teórica defende que há três contextos que influenciam a tomada de decisões acerca da adoção de novas tecnologias: contexto tecnológico, contexto organizacional e contexto ambiental.

O contexto tecnológico analisa, tanto no âmbito interno como externo, as tecnologias consideradas fundamentais para a produtividade organizacional (Tornatzky; Fleischer, 1990). Ainda de acordo com Tornatzky e Fleischer (1990), o contexto tecnológico é sem dúvida um dos fatores mais relevantes para assimilação de tecnologia nas empresas. As tecnologias tendem a facilitar os processos, garantir segurança, confiabilidade e rapidez, tornando as empresas e os processos mais produtivos. Já o contexto organizacional engloba diversas características da empresa, tais como dimensão, complexidade de sua estrutura, centralização, recursos disponíveis e a qualidade dos recursos humanos etc., esses são fatores chaves para garantir a assimilação efetiva de uma tecnologia (Tornatzky; Fleischer, 1990). Por fim, o contexto ambiental é definido pelo cenário ao qual a empresa direciona os seus negócios, influenciada pela indústria, concorrência, interações com o governo e os recursos fornecidos por terceiros (Tornatzky; Fleischer, 1990). O quadro a seguir apresenta alguns fatores que afetam a assimilação de tecnologia de acordo com o framework TOE, segundo Baker (2012).

Quadro 2 - Fatores que Afetam a Assimilação de Tecnologia

Contexto Tecnológico	Compatibilidade
	Complexidade
	Disponibilidade tecnológica
	Infraestrutura de TI
	Benefícios diretos percebidos
Contexto Organizacional	Atitudes em relação à inovação
	Recursos financeiros
	Tamanho organizacional
	Cultura de compartilhamento de informações
	Cultura de aprendizagem
	Apoio da alta gerência
Contexto Ambiental	Pressão competitiva
	Incerteza ambiental
	Suporte regulatório
	Prontidão parceiro comercial
	Apoio de fornecedores de tecnologia.

Fonte: Adaptado de Baker (2012)

Para Baker (2012), o contexto tecnológico do framework TOE inclui todas as tecnologias relevantes para a empresa, sejam elas tanto tecnologias em uso na organização como as que estão disponíveis no mercado. Ainda segundo Baker (2012), as inovações tecnológicas que existem fora da empresa podem ser classificadas em três tipos de acordo com as mudanças provocadas: incrementais, sintéticas ou descontínuas.

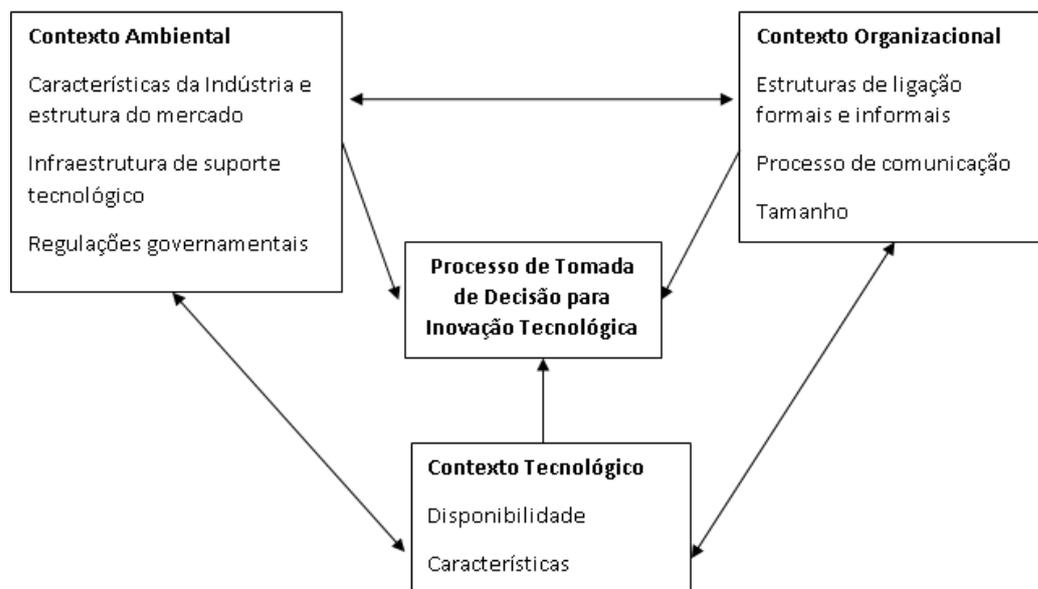
Inovações que produzem mudanças incrementais introduzem novos recursos ou novas versões de tecnologias existentes. Inovações que geram mudanças sintéticas são um meio termo entre as que produzem mudanças incrementais e as que produzem mudanças descontínuas, isto é, as tecnologias existentes na empresa são combinadas com uma nova. Já as que provocam mudanças descontínuas representam desvios significativos da tecnologia ou processos atuais.

Sobre tecnologias que produzem mudanças descontínuas, Baker (2012) informa que estas podem tanto aumentar competências como destruí-las. As inovações que aumentam competências permitem que as empresas mudem gradualmente à medida que desenvolvem a sua expertise, enquanto as que destroem

competências podem tornar obsoletas tecnologias existentes e muitos tipos de expertise.

A figura a seguir mostra o relacionamento entre os três contextos e o processo de tomada de decisão para inovação tecnológica.

Figura 1 - O Framework Technology-Organization-Environment (TOE)



Fonte: Adaptado de (Tornatzky; Fleischer, 1990)

Baker (2012) indica que diversos estudos demonstram que tecnologia, organização e ambiente influenciam a maneira como uma empresa identifica a necessidade, procura e adota novas tecnologias. Assim, o framework TOE vem sendo utilizado para estudar que fatores influenciam ou inibem a aceitação de diversas tecnologias da informação por empresas e organizações diversas, por exemplo, tecnologias para auxiliar na tomada de decisões (Liu et al., 2022) gerenciamento de riscos e desastres (Alhinai, 2020; Rodríguez-Espíndola et al., 2022), contratos inteligentes (Schmitt et al., 2019) e até mesmo uso de Big Data como serviço (Wessels; Jokonya, 2022).

Um estudo realizado por Alhinai (2020), utilizando o framework TOE, buscou compreender os impactos e os fatores determinantes da transformação digital no National Disaster Management - NDM do Reino Unido. O estudo de Schmitt et al. (2019) aborda a combinação de IoT e smart contracts (contratos inteligentes). Uma revisão sistemática da literatura com o intuito de explorar os fatores do framework

TOE que afetam a adoção de Big Data por pequenas e médias empresas entre os anos de 2014 e 2020 foi conduzida por Wessels e Jokonya (2022).

O framework TOE também pode ser utilizado combinado com outros modelos teóricos para estudar a adoção de tecnologias como IA (Chatterjee et al., 2021) ou Cloud Computing (Gangwar; Date; Ramaswamy, 2015). Como exemplo disso, Chatterjee et al. (2021) utilizaram tanto o framework TOE como o Modelo de Aceitação Tecnológica – TAM (Davis, 1985) para identificar como fatores ambientais, tecnológicos e sociais influenciam a adoção de tecnologias da Indústria 4.0 no contexto da manufatura digital.

Estudos que utilizam o framework TOE também podem resultar em novos frameworks que são utilizados em processos de adoção de tecnologias como Blockchain. Assim, Dehghani et al. (2022) desenvolveram um estudo no qual foram examinados os fatores que influenciam a adoção de tecnologia Blockchain baseando-se em uma perspectiva organizacional e do TOE.

Em síntese, o framework TOE vem sendo utilizado em uma ampla gama de pesquisas sobre adoção de tecnologias por variados setores da economia, como, por exemplo, computação em nuvem nas organizações (MUHIC; BENGTTSSON; HOLMSTRÖM, 2023), inteligência artificial no setor público (MARAGNO et al., 2023), blockchain em cadeias de suprimento de vacinas (YADAV; SHWETA; KUMAR, 2023) e uso de dados abertos no contexto das organizações (ÇALDAĞ; GÖKALP, 2023) bem como em pesquisas que visam compreender processos de transformação digital de bancos (ABDURRAHMAN; GUSTOMO; PRASETIO, 2024). O framework TOE fornece uma estrutura abrangente para considerar os aspectos tecnológicos, organizacionais e ambientais envolvidos no processo.

Diante do exposto nesta seção, podemos concluir que o TOE permite aos pesquisadores investigar um número considerável de restrições, oportunidades, facilitadores e inibidores relevantes para a adoção de tecnologias da informação. Esta amplitude contextual é importante benefício para pesquisas exploratórias envolvendo a adoção de tecnologias. Além do mais, o TOE compartilha seus fundamentos com outras teorias bem fundamentadas e estabelecidas, como a Teoria da Difusão da Inovação (TDI) de Rogers (2007) e o Technology Acceptance Model (TAM) de Davis (1985).

A próxima seção aborda a aplicação ou adoção do framework TOE especificamente no ambiente hospitalar.

2.4. APLICAÇÃO DO FRAMEWORK TOE EM PESQUISAS NO CONTEXTO HOSPITALAR

A crescente digitalização de processos tem feito com que hospitais passem a encarar seriamente a transformação digital tão em voga em outros setores da economia. O framework TOE na pesquisa que investiga a adoção de tecnologias da informação nessas organizações tem se mostrado importante ferramenta pois, sendo uma teoria em nível organizacional, é capaz de desenvolver diagnósticos acerca dos principais fatores que favorecem, dificultam ou até impedem a adoção de determinadas tecnologias, o que, por sua vez, pode ajudar os tomadores de decisões das unidades hospitalares.

O uso de RFID em hospitais, por exemplo, tem se mostrado uma interessante ferramenta para gerenciamento e rastreamento de ativos ou mesmo de equipes médicas (Aboelmaged; Hashem, 2018; Angeles, 2022; Dey; Vijayaraman; Choi, 2016). Dey, Vijayaraman e Choi (2016) identificaram que entre os principais fatores que influenciam a adoção da tecnologia RFID em hospitais nos Estados Unidos estão: a complexidade da tecnologia, as preocupações com privacidade e segurança dos dados, isso no contexto tecnológico, as limitações orçamentárias das organizações hospitalares, no contexto organizacional e as pressões regulatórias do ambiente externo, no contexto ambiental.

Aboelmaged e Hashem, (2018) perceberam que o contexto organizacional foi identificado como o mais importante para a adoção bem-sucedida da tecnologia RFID em hospitais dos Emirados Árabes Unidos. No contexto tecnológico, detectaram barreiras como preocupações com privacidade e segurança dos dados do paciente, falta de conhecimento técnico e resistência à mudança por parte dos funcionários, sendo a falta de conhecimento técnico uma das principais barreiras.

Para Angeles (2022) a adoção de tecnologia RFID no centro médico foi influenciada pelos contextos ambientais, organizacionais e tecnológicos. No contexto ambiental, a pressão regulatória e as expectativas dos pacientes foram identificadas como fatores importantes. No contexto organizacional, a cultura de inovação e o

comprometimento da equipe foram identificados como fatores críticos para o sucesso da implantação. Já no contexto tecnológico, a complexidade da tecnologia RFID foi um desafio importante que precisou ser superado.

Ainda que existam barreiras e desafios a serem superados na implantação de RFID (uma tecnologia que pode ser considerada relacionada à IoT) nos hospitais, seja nos EUA ou nos Emirados Árabes Unidos, Aboelmaged e Hashem, (2018) e Angeles (2022) concordam que a melhoria na qualidade do atendimento ao paciente e o aumento da eficiência operacional constituem vantagens que favorecem a adoção dessa tecnologia que por sua vez ajuda a superar desafios com os altos custos operacionais. Porém, os resultados mostram também que é importante que os hospitais adotem uma abordagem estratégica que leve em consideração as características específicas de sua organização e ambiente externo.

Uma outra tecnologia que vem ganhando espaço nas organizações hospitalares e que também é fundamental para a IoT é a computação em nuvem (Cloud Computing). Compreender por meio do framework TOE quais os fatores críticos que afetam a decisão de adoção de computação em nuvem por uma organização hospitalar motivaram Lian, Yen e Wang (2014) a desenvolver um estudo exploratório que apontou a busca por segurança e privacidade de dados, a utilidade da tecnologia, facilidade de uso e a compatibilidade com sistemas existentes como fatores essenciais para adoção da tecnologia de Cloud Computing. No contexto organizacional o estudo destaca como fator crítico a relação custo-benefício. Enquanto no contexto ambiental, destaca-se a pressão regulatória e governamental para a adoção de computação em nuvem.

O framework TOE pode ser utilizado para explicar os fatores que influenciam a adoção de tecnologia IoT em organizações hospitalares. O estudo realizado por Al-Rawashdeh et al. (2022), indicou que o uso do framework TOE em conjunto com teorias como TAM, TPB, TRA e UTAUT (Ajzen, 1991; Davis, 1985; Fishbein; Ajzen, 1977; Venkatesh et al., 2003), sugere que fatores como percepção de utilidade, facilidade de utilização e o risco a privacidade influenciam a adoção de tecnologia de IoT em hospitais.

A aplicação de sistemas de IoT em hospitais foi objeto da pesquisa de Ameri et al. (2021) que por meio de uma revisão sistemática da literatura concluiu que as aplicações de IoT no ambiente hospitalar resultam no aumento da qualidade dos

cuidados com a saúde melhora da satisfação dos pacientes e podem, inclusive, efetivamente ajudar no controle de infecções hospitalares.

Pelo que foi anteriormente exposto é possível concluir que é importante para os gestores de tecnologia de organizações hospitalares adotarem uma abordagem holística para entender os fatores que influenciam a adoção de tecnologia nesse contexto.

2.5 SÍNTESE TEÓRICA

Conforme foi visto neste capítulo, a IoT pode ser definida como a conexão de objetos e dispositivos do cotidiano aos mais variados tipos de redes: intranets, redes peer-to-peer e a internet global propriamente dita (ITU, 2005).

No contexto hospitalar, dispositivos de IoT permitem diversas aplicações para melhorias de processos, por exemplo: rastrear pacientes e funcionários, reduzindo assim, por exemplo, tempos de espera. Com dispositivos inteligentes como analisadores de gasometria, termômetro, cama inteligente, medidor de glicose, ultrassom e raios X, há uma potencial melhora no atendimento aos pacientes internados que pode inclusive se traduzir em maior conforto para eles (JAVOID; KHAN, 2021). Portanto, compreender o processo de adoção de IoT por organizações hospitalares é relevante para que essa tecnologia seja difundida e aplicada em todo o seu potencial.

O estudo de adoção de IoT nesse contexto será embasado no framework TOE (Technology-Organization-Environment), desenvolvido por Tornatzky e Fleischer (1990) por ser esta uma teoria de nível organizacional que esclarece as dimensões tecnológica, organizacional e ambiental que podem influenciar as decisões de adoção e implementação de quaisquer inovações baseadas em TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) em qualquer tipo de organização. Conforme os diversos estudos revisados, o framework TOE demonstrou ser uma ferramenta útil para entender como as organizações adotam e implementam essas inovações.

O quadro a seguir apresenta os contextos considerados pelo framework TOE bem como os fatores que exercem influência em cada um deles, os quais serão considerados na pesquisa empírica.

Quadro 3 – Dimensões e fatores do TOE a serem considerados na pesquisa

Contextos	Fatores que influenciam a adoção de tecnologias	Autor(es)	Definições
Tecnológico	Compatibilidade	(GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015) (DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016) (LIAN; YEN; WANG, 2014) (MUHIC; BENGTTSSON; HOLMSTRÖM, 2023)	Refere-se à medida em que uma nova tecnologia é compatível com a infraestrutura e sistemas de informação existentes na organização.
	Complexidade	(ABOELMAGED; HASHEM, 2018) (MUHIC; BENGTTSSON; HOLMSTRÖM, 2023)	Grau de dificuldade percebido pelos usuários na compreensão e uso das tecnologias implementadas.
	Disponibilidade tecnológica	(ALHINAI, 2020) (ABDURRAHMAN; GUSTOMO; PRASETIO, 2024) (ÇALDAĞ; GÖKALP, 2023)	Disponibilidade de produtos ou serviços similares ou substitutos no mercado, bem como o grau de maturidade da tecnologia em questão.
	Infraestrutura de TI	(NGONGO et al., 2019) (ANGELES, 2022) (KUMAR et al., 2023)	Infraestrutura de tecnologia da informação (TI) existente na organização.
	Benefícios diretos percebidos	(DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016) (AMERI et al., 2021)	Percepção dos benefícios diretos que a tecnologia pode trazer para a organização, como aumento da eficiência, redução de custos ou melhoria da qualidade.
Organizacional	Atitudes em relação à inovação	(SCHMITT et al., 2019) (ABDURRAHMAN; GUSTOMO; PRASETIO, 2024)	Crenças e atitudes dos membros da organização em relação à adoção de inovações tecnológicas.
	Recursos financeiros	(DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016) (ALHINAI, 2020) (NGONGO et al., 2019)	Recursos financeiros disponíveis na organização para adoção de tecnologias.

	Tamanho organizacional	(ANGELES, 2022) (GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015) (ALHINAI, 2020) NGONGO et al., 2019) (MUHIC; BENGTSSON; HOLMSTRÖM, 2023)	Tamanho da organização, medido em termos de número de funcionários, faturamento e outros indicadores relevantes.
	Cultura de compartilhamento de informações	(ANGELES, 2022) (YADAV; SHWETA; KUMAR, 2023)	Cultura organizacional em relação ao compartilhamento de informações e conhecimentos entre os membros da organização.
	Cultura de aprendizagem	(GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015) (YADAV; SHWETA; KUMAR, 2023)	Cultura organizacional em relação à aprendizagem e desenvolvimento contínuo.
	Apoio da alta gerência	(DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016) (ANGELES, 2022) (GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015)	Apoio e comprometimento da alta gerência da organização em relação à adoção de tecnologias inovadoras.
Ambiental	Pressão competitiva	(DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016) (ABOELMAGED; HASHEM ,2018) (SCHMITT et al., 2019) (MUHIC; BENGTSSON; HOLMSTRÖM, 2023)	Intensidade da competição na indústria em que a organização opera.
	Incerteza ambiental	(ANGELES, 2022) (GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015) (DEHGHANI ET AL., 2022)	Refere-se ao grau de incerteza em relação aos fatores ambientais que podem afetar a organização, como mudanças na economia, políticas governamentais, entre outros.
	Suporte regulatório	(DEY; VIJAYARAMAN;	Suporte oferecido por órgãos regulatórios

		CHOI, 2016) (ANGELES, 2022) (SCHMITT et al., 2019)	governamentais em relação à adoção de tecnologias inovadoras.
	Prontidão de parceiro comercial	(ANGELES, 2022) (CHATTERJEE et al., 2021) (MUHIC; BENGTSSON; HOLMSTRÖM, 2023)	Disponibilidade de fornecedores ou prestadores de serviços que oferecem suporte para a tecnologia adotada.
	Apoio de fornecedores de tecnologia	(ANGELES, 2022) (CHATTERJEE et al., 2021)	Suporte fornecido pelos fornecedores de tecnologia em relação à adoção e uso de tecnologias inovadoras.

Fonte: Adaptado de Baker (2012)

O próximo capítulo apresenta a abordagem metodológica que foi empregada nesta pesquisa.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo tem por objetivo apresentar a orientação metodológica usada na pesquisa. São apresentadas a estratégia metodológica adotada e a classificação do estudo, bem como os procedimentos de campo.

3.1. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

O posicionamento metodológico adotado pela pesquisa foi qualitativo e descritivo, com uma abordagem dedutiva. Para Hyde (2000), a aplicação de procedimentos dedutivos de forma estruturada pode contribuir significativamente para a qualidade e confiabilidade dos resultados de uma pesquisa qualitativa. De acordo com Flick (2009) abordagens dedutivas tendem a permitir que conceitos levem à definição de dados relevantes que precisam ser coletados. Seguindo a lógica dedutiva, a presente pesquisa considerou, a princípio, os contextos e fatores apontados no framework TOE para guiar a coleta e análise dos dados, bem como, sendo qualitativa, também considerou outros fatores que emergiram dos dados.

Para Yin, (2016), a escolha do estudo qualitativo se dá porque o pesquisador visa compreender um fenômeno segundo a perspectiva dos participantes (no caso desta pesquisa, gestores e técnicos de hospitais que adotaram tecnologias de IoT). Sendo assim, capturar suas perspectivas é um propósito fundamental de um estudo qualitativo como o que foi realizado.

O método utilizado foi o de estudo de caso único (Yin, 2015) com o intuito de compreender como a adoção de tecnologia IoT aconteceu e como os contextos tecnológico, organizacional e ambiental afetaram esse processo.

3.2. UNIDADE DE ANÁLISE E SELEÇÃO DO CASO

A lógica nos estudos de caso envolve amostragem teórica, na qual o objetivo é escolher casos que possam replicar ou estender a teoria emergente ou preencher categorias teóricas e fornecer exemplos para tipos polares (EISENHARDT, 1989). Ainda de acordo com Eisenhardt (1989), a escolha do estudo de caso baseia-se na convicção de que a complexidade do estudo requer contextualização e aprofundamento. Dessa forma justifica-se a opção por um estudo de caso único pois

assim o aprofundamento necessário no tempo disponível para pesquisa de mestrado poderá ser alcançado.

A escolha de uma instituição hospitalar se deu pela relevância desse tipo de organização no setor da saúde, e por estar em um ambiente complexo, no qual a utilização de tecnologias de IoT pode acontecer de variadas formas, envolvendo atores diversos. Realizou-se um estudo de caso com uma instituição hospitalar filantrópica da rede privada que é referência em inovação no setor hospitalar brasileiro, cuja identidade foi preservada conforme protocolo de pesquisa. Este hospital foi escolhido pelo seu nível de excelência/inovação e por ter implantado tecnologias de IoT e utilizá-las há pelo menos seis meses.

A instituição hospitalar selecionada como objeto deste estudo de caso único é justificada por suas características e representatividade no cenário regional e nacional. Trata-se de uma organização de referência, distinguida por certificações internacionais e amplamente reconhecida pelo Ministério da Saúde, o que atesta sua excelência e relevância no setor da saúde. Esta instituição se destaca por sua infraestrutura de grande porte, com muitos leitos, salas cirúrgicas, dentre outras instalações, corpo de colaboradores expressivo e adoção intensiva de tecnologias de informação, fatores que propiciam um ambiente propício à inovação. Sua trajetória e sua posição de destaque no segmento hospitalar conferem a este caso um caráter representativo das melhores práticas e tendências que norteiam o setor.

Longe de constituir uma limitação, a opção por um estudo de caso único nesta instituição possibilitou uma análise em profundidade e reveladora de um contexto institucional amplamente referenciado. Essa imersão aprofundada em um caso emblemático tende a gerar percepções e insights valiosos, passíveis de trazer à luz questões relevantes para outras organizações do setor da saúde.

3.3. COLETA DOS DADOS

A coleta de dados da pesquisa aconteceu por meio de entrevistas realizadas de forma remota por meio de webconferência, com gestores e técnicos do hospital pesquisado que ou exerceram atividades ligadas à condução do projeto de implantação de tecnologias de IoT ou no gerenciamento de departamentos ligados à TIC, isto é o Gerente de Tecnologia da Informação, o Coordenador de Ciência de

Dados, o Gerente de Engenharia Clínica e um Técnico em Eletrônica da equipe de Engenharia Clínica. Também foi entrevistada uma gestora e um gestor de nível estratégico e de área usuária de IoT, a saber a Gerência de Saúde Digital, e um gestor membro da alta direção da instituição, o Supervisor Administrativo. Utilizando o método “bola de neve” (*snowball sampling*), cada entrevistado sugeriu um ou mais potenciais entrevistados. Entrevistas com fornecedores de tecnologias IoT também foram cogitadas, porém não foi possível sua realização uma vez que os convites para participar da pesquisa foram recusados. Inicialmente foi estimada a realização de pelo menos dez entrevistas. Porém, apenas sete convites para participação na pesquisa como entrevistado foram aceitos.

Para guiar a construção dos instrumentos de coleta de dados, foi elaborado um protocolo de estudo de caso que foi submetido à validação por três especialistas. O mesmo protocolo foi submetido a dois comitês de ética, sendo um da UNISINOS e outro da instituição hospitalar onde foi feita a coleta de dados. O protocolo encontra-se no Apêndice A. O Quadro 4 apresenta um resumo do perfil dos entrevistados.

Quadro 4 - Perfil dos Entrevistados

Entrevistado Um - GERENTE_TI
Cargo: Gerente de Tecnologia da Informação Formação: Administração Tempo de empresa: 11 anos
Entrevistada Dois - SUPERVISORA_SD
Cargo: Supervisora de Saúde Digital Formação: Enfermagem. Mestre em Enfermagem na linha de pesquisa de tecnologias na saúde. Especialização em Saúde Digital e Ciências de Dados Aplicados à Saúde. Tempo de empresa: 7 anos
Entrevistado Três - COORDENADOR_DS
Cargo: Coordenador de Ciência de Dados Formação: Análise e Desenvolvimento de Sistemas Tempo de empresa: 8 anos
Entrevistado Quatro - SUPERINTENDENTE_ADM
Formação: Administração Cargo: Superintendente Administrativo Tempo de empresa: 10 anos
Entrevistado Cinco - SUPERVISOR_EC
Cargo: Supervisor de Engenharia Clínica Formação: Esp. Engenheiro Clínico Tempo de empresa: 13 anos

Entrevistado Seis - TECNICO_EC
Cargo: Técnico em Eletrônica Formação: Mestrando em Microeletrônica Tempo de empresa: 10 anos
Entrevistado Sete - GERENTE_SD
Cargo: Gerente Médico de Saúde Digital Formação: Medicina com Mestrado e Doutorado em Pediatria Tempo de empresa: 10 anos

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme o Quadro 4, os entrevistados foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo foi composto por profissionais que desempenham funções que possuem ligação direta com a Tecnologia da Informação. São profissionais que possuem perfil que mescla competências técnicas e de gestão. Já o segundo grupo foi formado por gestores de negócios, isto é, áreas que são usuárias da tecnologia da informação ou que estão em posição decisória dentro da organização hospitalar. O perfil desses entrevistados é menos técnico e mais voltado à gestão de negócios. Para cada grupo de entrevistados foi utilizado um roteiro específico para entrevista semi-estruturada, com questões voltadas para seu respectivo perfil profissional, conforme o protocolo do caso.

As entrevistas ocorreram de forma remota utilizando o Microsoft Teams. O contato com os entrevistados foi de acordo com o Plano de Recrutamento dos Sujeitos de Pesquisa que consta no Protocolo do Estudo de Caso (Anexo A). Todas as entrevistas foram transcritas e enviadas para cada um dos participantes para possíveis correções. Além da transcrição das entrevistas foi enviado um conjunto de perguntas para esclarecer dúvidas que surgiram durante os processos de transcrição. No quadro abaixo são apresentadas mais informações sobre as entrevistas.

Quadro 5 - Informações adicionais sobre as entrevistas

	Duração da entrevista	Data de realização
GERENTE TI	1h19min	12/09/2023
SUPERVISORA_SD	45min	02/10/2023
COORDENADOR_DS	25min	11/10/2023
SUPERINTENDENTE_ADM	1h11min	27/12/2023
SUPERVISOR_EC	40min	04/01/2024
TECNICO_EC	1h13min	11/01/2024
GERENTE_SD	50min	29/01/2024

Fonte: Dados da pesquisa

Além das entrevistas foram analisados o relatório gerencial de 2022 e reportagens que tratavam da adoção de tecnologias pela instituição hospitalar em veículos de imprensa.

3.4. ANÁLISE DOS DADOS

Como ferramenta de suporte ao trabalho de análise dos dados foi utilizado o NVivo 12, software de análise de dados qualitativos. Inicialmente, realizou-se uma codificação por conceitos que envolveu a identificação e categorização de conceitos-chave presentes nos dados e que permitiu uma análise mais aprofundada dos significados subjacentes (SALDAÑA, 2013). Essa primeira codificação se deu utilizando os contextos e fatores do framework TOE que foram anteriormente detalhados no Quadro 3. Em seguida, foi realizada uma codificação aberta das entrevistas envolvendo a categorização inicial e exploratória dos dados, identificando conceitos e padrões emergentes sem restrições prévias de acordo com Saldaña (2013).

Durante o processo de codificação das entrevistas com o apoio do software NVivo 12, inicialmente foram mapeadas as categorias do framework TOE e em seguida outras categorias emergiram dos dados. Por exemplo, no contexto Organizacional, do framework TOE, do fator Atitudes em Relação à Inovação emergiu a categoria Ausência de Resistência. Ainda no contexto Organizacional, mas do fator Apoio da Alta Gerência, emergiu a categoria Estratégia Organizacional. Dentro do contexto Tecnológico, emergiram as categorias Hospital Digital e Desafios da Adoção de Tecnologias. Essas e outras categorias encontram-se devidamente apresentadas no Apêndice B.

4. ANÁLISE DE DADOS

O presente capítulo irá apresentar inicialmente uma visão geral do caso analisado com informações sobre a estrutura da instituição hospitalar. Em seguida, são tratadas as tecnologias de IoT e razões para sua adoção, os facilitadores encontrados e as barreiras enfrentadas no processo de adoção e, por fim, cada contexto do framework TOE e seus fatores serão analisados, começando pelo contexto ambiental, em seguida o tecnológico e por fim o organizacional.

4.1. VISÃO GERAL DO CASO

O caso estudado foi um hospital de caráter filantrópico da rede privada, que por questões de confidencialidade será chamado de HOSPITAL_CASO. De acordo com informações coletadas em seu website, o HOSPITAL_CASO está entre os cinco Hospitais de Excelência do País reconhecidos pelo Ministério da Saúde. Vale a pena destacar que esta instituição hospitalar é de um estado que é reconhecido por ter uma rede de hospitais, sejam eles públicos ou não, que possui destaque como referência nacional.

O HOSPITAL_CASO tem área construída de mais de 100.000 m². Possui mais de 300 leitos para internação. Já para tratamento intensivo são mais de 100 leitos. Quanto ao quadro de pessoal, o HOSPITAL_CASO conta com cerca de três mil setecentos e trinta e quatro médicos ativos, quatro mil quatrocentos e dezoito colaboradores, bem como mais de setecentos e oitenta e oito colaboradores terceirizados. De acordo com esses dados é possível afirmar que o HOSPITAL_CASO é uma instituição hospitalar de grande porte.

O HOSPITAL_CASO possui as seguintes certificações internacionais:

- Acreditação Hospitalar Internacional conferida pela Joint Commission International – JCI, entidade que certifica instituições hospitalares no mundo inteiro por seu padrão de qualidade em atendimento.
- Certificação da JCI e da ISO 9001 concomitantes.
- Certificação ISO 14001

A equipe de TI do HOSPITAL_CASO é composta por cerca de trinta pessoas, das quais fazem parte um gerente, coordenadores, analistas e auxiliares. A gerência de TI está diretamente subordinada à Superintendência Administrativa.

Nos últimos dez anos, de acordo com o Relatório de Gestão 2022, o HOSPITAL_CASO apresentou crescimento nos números de colaboradores, salas cirúrgicas e leitos, isto é, crescimento de mais de cinquenta por cento do número de colaboradores, aumento de cerca de cinquenta por cento no número de salas cirúrgicas e incremento de mais de trinta por cento no número de leitos.

O HOSPITAL_CASO vem passando por um processo de transformação digital que ganhou impulso com seu ciclo estratégico iniciado em 2022 e que vai até 2026. De acordo com o SUPERINTENDENTE_ADM, “pela primeira vez na história, a gente conseguiu colocar dentro do mapa estratégico como prioridade central, a transformação digital. Então a área de TI hoje faz parte do core da organização, não sendo mais uma área meio e se tornando uma área fim”. Conclui-se, portanto, o quanto a Transformação Digital ganhou importância para a instituição, tornando-se algo essencial para o bom desenvolvimento das atividades e prestação dos serviços.

4.2 TECNOLOGIAS DE IOT ADOTADAS E RAZÕES DE ADOÇÃO

A adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO está se dando basicamente em duas frentes. A primeira é voltada aos cuidados assistenciais, isto é, serviços destinados aos pacientes e que são executados pelos profissionais da saúde. Um exemplo que merece destaque é a checagem beira-leito, procedimento sistemático de verificação, documentação e coordenação de informações clínicas e administrativas diretamente no leito do paciente, utilizando tecnologias digitais e ferramentas de registro eletrônico. Segundo o GERENTE_TI, a checagem beira-leito é vista como o principal processo de adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO. Ele destaca que a principal função desse processo é garantir a segurança do paciente e a dinâmica no atendimento, evitando possíveis falhas e garantindo que as práticas sejam adequadas. A implementação de soluções de IoT nesse contexto visa colocar o processo de checagem diretamente nas mãos da equipe de enfermagem, proporcionando maior segurança e dinamismo no atendimento aos pacientes.

Complementando as informações passadas pelo GERENTE_TI, o SUPERINTENDENTE_ADM disse que

“os projetos de IoT são projetos que também estão em rampa nesse momento, junto com a governança de dados, junto com interoperabilidade e com a cibersegurança, junto com experiência do paciente. Esses são os grandes projetos de tecnologia ou projetos de transformação digital e transformação da cultura organizacional que nós estamos rodando”.

O GERENTE_SD, buscou enfatizar a preocupação com os dados que poderão ser gerados por meio da adoção de tecnologias de IoT.

“Porque quando a gente passa a falar em alguma coisa de IoT, ou o Internet of Medical Things - IoMT, ou os dois, dependendo do que você queira falar, é superimportante saber que o mais importante é: esses dados vão para algum lugar e esses dados, eles têm que estar interagindo com outros dados do paciente para que a gente possa ter um resultado de fato real”.

Logo, o GERENTE_SD reconhece a importância de estabelecer uma base sólida de dados centralizados e de trabalhar na governança desses dados antes de avançar para a implementação de soluções de IoT, a fim de garantir que as informações coletadas sejam integradas de forma eficaz e fluida.

A segunda frente em que o HOSPITAL_CASO está utilizando tecnologias de IoT é na chamada missão crítica. A missão crítica consiste em atividades, sistemas ou processos essenciais para o funcionamento e cumprimento dos objetivos fundamentais da instituição hospitalar, de acordo com o SUPERVISOR_EC. Quem está diretamente responsável pela missão crítica é a equipe de Engenharia Clínica que, assim como a Gerência de Tecnologia da Informação, está subordinada à Superintendência Administrativa. O SUPERVISOR_EC entende a Engenharia Clínica como sendo o conjunto de princípios de engenharia e tecnologia voltados para gerenciar, manter e otimizar equipamentos médicos e sistemas de tecnologia da informação no ambiente hospitalar.

O processo de adoção de tecnologias de IoT liderado pela Engenharia Clínica com apoio da Gerência de Tecnologia da Informação se baseia no monitoramento de parâmetros ambientais com a instalação de sensores de IoT que fornecem os dados necessários. Esse monitoramento consiste em processos sistemáticos de coleta, análise e interpretação contínua de dados específicos relacionados ao estado dos equipamentos médicos ou outras variáveis críticas (temperatura, umidade, corrente

elétrica) dentro da instituição hospitalar. Para o TÉCNICO_EC, “sensores voltados para a tomografia que medem a temperatura e umidade da sala, temperatura da água gelada usada no resfriamento” são fundamentais para evitar que aconteçam paradas não previstas de equipamentos que por sua vez acabariam comprometendo as atividades assistenciais.

Os exemplos citados acima são de uso de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO que já estão em funcionamento e que já fazem parte da rotina da instituição. Porém, há outras iniciativas que estão em fase de estudos e em projeto, que dentro de algum tempo poderão vir a ser disponibilizadas para os usuários do HOSPITAL_CASO. Referindo-se às iniciativas futuras, a SUPERVISORA_SD destacou a importância de existirem sistemas mais automatizados e integrados, que permitam que a equipe assistencial possa se dedicar mais ao cuidado direto dos pacientes, reduzindo o tempo gasto com tarefas administrativas e de registro de informações.

Entre os projetos de uso futuro de tecnologias IoT pelo HOSPITAL_CASO, vale a pena mencionar o rastreamento de pacientes por meio de pulseiras inteligentes, citado pelo COORDENADOR_DS: “o sonho da gente é identificar o paciente na poltrona”. No entanto, esse projeto, momentaneamente, possui uma barreira de custo que a equipe de TI vem tentando transpor.

Numa explanação bem geral, o GERENTE_TI disse que as soluções de IoT adotadas pelo HOSPITAL_CASO incluem a implementação de sensores em equipamentos médicos para monitoramento em tempo real, e está em estudo, a utilização de pulseiras inteligentes para identificação e localização de pacientes e respectivo controle de acesso. Além é claro do uso no chamado beira-leito anteriormente mencionado.

As soluções anteriormente mencionadas pelo GERENTE_TI foram adotadas ao longo do tempo, em um processo de transição que visa aprimorar a eficiência dos processos e a segurança e experiência dos pacientes. A adoção, ainda segundo o GERENTE_TI, foi influenciada pela busca em tornar o hospital mais eficiente e seguro, em melhorar a experiência dos pacientes, pela necessidade de inovação em um cenário complexo, pela visão de longo prazo para a utilização dos dados gerados pelas soluções de IoT, pelo alinhamento da alta gestão com a visão estratégica para a adoção de tecnologias e a preocupação com o fator humano, ou seja, não somente

os pacientes, mas também os profissionais que trabalham no hospital. Esses aspectos serão detalhados posteriormente, na análise do caso à luz das dimensões do TOE.

Sobre as tecnologias necessárias para essas soluções, o GERENTE_TI afirmou que foram localizadas e selecionadas por meio de um processo de avaliação das opções disponíveis no mercado, levando em consideração a disponibilidade e as opções suficientes de tecnologias e os recursos necessários para aplicação de IoT no hospital. Os objetivos e metas previstas com a adoção dessas soluções incluem ganhos de produtividade, segurança aprimorada, melhoria da experiência do paciente, maior eficiência nos processos de atendimento e a possibilidade de oferecer novos serviços, como a telemedicina.

Em sua fala, a SUPERVISORA_SD citou, além das soluções já mencionadas pelo GERENTE_TI, as seguintes soluções: telemetria¹ para monitoramento de pacientes, controle de temperatura dos refrigeradores e controle de higienização das mãos por meio de sensores. O controle de temperatura de refrigeradores também foi mencionado mais adiante pelo TÉCNICO_EC.

Na visão da SUPERVISORA_SD, a adoção de soluções de IoT foi influenciada por diversos fatores, incluindo a busca por uma transformação digital do hospital, a necessidade de padronização de processos, garantia de qualidade e segurança, e a liberação de tempo para a assistência direta aos pacientes.

“A gente quer um ser um hospital digital, onde a gente não precise mais de papel, onde a gente quer seguir totalmente por sistemas. E a gente quer reduzir isso, falando bastante da parte assistencial. Queremos reduzir o tempo que a assistência fica registrando informações para que ela possa se dedicar ao paciente e prestar uma assistência de maior qualidade”.

Quanto aos objetivos e metas previstos com a adoção de soluções de IoT, a SUPERVISORA_SD salienta que tornar-se um hospital digital, por meio da redução do uso de papel, melhoria da eficiência dos processos hospitalares, liberação de tempo para a assistência direta aos pacientes e garantia de uma assistência de maior qualidade é um objetivo do HOSPITAL_CASO.

¹ Tecnologia que permite a medição remota e transmissão de dados de dispositivos eletrônicos. No contexto hospitalar, a telemetria é frequentemente utilizada para monitorar continuamente sinais vitais dos pacientes à distância, transmitindo informações em tempo real para sistemas de monitoramento centralizados.

A respeito do processo de localização e seleção das soluções de IoT, a SUPERVISORA_SD afirmou que essas soluções foram localizadas e selecionadas por meio de pesquisas e testes realizados pela equipe do hospital, visando atender às necessidades específicas de monitoramento, rastreamento e controle de equipamentos e ambientes hospitalares.

Assim como o GERENTE_TI, o COORDENADOR_DS possui perfil mais técnico e exerce função que está diretamente ligada à Gerência de Tecnologia da Informação do HOSPITAL_CASO. Além das tecnologias já mencionadas pelos entrevistados anteriores, o COORDENADOR_DS citou o monitoramento do enxoval hospitalar por meio de sensores e a localização de ativos em tempo real. Ressaltando, porém, que a localização de ativos em tempo real ainda está em fase de projeto. A adoção dessas tecnologias, segundo o COORDENADOR_DS, foi influenciada pela necessidade de solucionar problemas específicos do hospital, como a localização de pacientes na emergência e a gestão do enxoval hospitalar.

A principal meta prevista com a adoção dessas soluções, para o COORDENADOR_DS, é melhorar a eficiência operacional e a qualidade dos serviços prestados, embora os desafios relacionados ao custo e à adequação das tecnologias tenham sido destacados como obstáculos a serem superados. Essa melhoria na eficiência e na qualidade dos serviços é um objetivo comum, segundo os entrevistados, em muitas implementações de IoT em ambientes hospitalares, que visam aprimorar o atendimento aos pacientes e otimizar os processos internos.

O SUPERINTENDENTE_ADM, em sua fala, ressaltou a gestão de estoques de itens destinados ao centro cirúrgico que vai desde a saída do item no fornecedor até a sua utilização em um paciente.

“Nós temos todo um processo de recebimento de itens de bloco cirúrgico e de angiografia, em que já há algum tempo a gente usa portais de RFID² para a identificação com tags dos itens que entram do fornecedor, eles ficam guardados em estoque dentro de uma área de bloco cirúrgico ou de uma área de hemodinâmica totalmente monitorados por radiofrequência, quando é feita a dispensação para o paciente, inclusive a gente tem um rastreio desde o fornecedor”.

² Tecnologia que utiliza sinais de radiofrequência para identificar, rastrear e gerenciar objetos, pessoas ou animais. No contexto hospitalar, a tecnologia RFID é frequentemente empregada para a gestão de ativos, permitindo a localização em tempo real de equipamentos médicos, medicamentos, e outros itens críticos.

A transformação digital, para o SUPERINTENDENTE_ADM, é vista como um vetor de potencialização da segurança do paciente e da qualidade percebida no seu desfecho clínico. Além disso, a necessidade de atualização e a inevitabilidade da tecnologia foram destacadas como influenciadores da adoção de tecnologias de IoT.

“Eu entendo como realmente uma necessidade de atualização, é uma necessidade que tu estás sendo empurrado. Para quê? Não tem como nadar contra. É a mesma coisa a gente imaginar o advento do chatGPT. Não tem como a gente remar contra ele, é uma realidade. A inteligência artificial veio para ficar.”

A Engenharia Clínica do HOSPITAL_CASO é o setor que emprega tecnologias de IoT para monitoramento de temperatura, umidade e corrente elétrica em equipamentos médicos como tomógrafo e ressonância magnética, dentre outros, de acordo com o SUPERVISOR_EC. Ainda de acordo com o SUPERVISOR_EC, esses equipamentos precisam trabalhar em condições de temperatura e umidade estabelecidas por seus fabricantes e por isso a importância de adoção de tecnologias de IoT que auxiliam nessa tarefa, sendo assim percebida como um fator que influenciou a adoção dessas tecnologias.

Além do monitoramento de parâmetros, a Engenharia Clínica vem planejando juntamente com a Gerência de Tecnologia da Informação fazer uso de tecnologias de IoT para a localização de ativos, isto é, prover a instituição hospitalar de capacidade para rastrear e monitorar a localização de seus ativos, como equipamentos médicos, suprimentos e outros recursos. Para o SUPERVISOR_EC,

“a localização de equipamentos é uma necessidade assim emergente, porque o hospital é muito grande e a gente tem mais de seis mil equipamentos e tu localizar equipamentos muito pequenos ou controlar extravios de equipamentos muito pequenos é desafiador e, inclusive, localizar eles para manutenção preventiva, calibração, dentre outras medidas”.

Para o SUPERVISOR_EC, o tamanho e o peso da marca do hospital também influenciam a adoção de IoT, pois a expectativa dos clientes é que o hospital opere de forma segura e eficiente, o que requer monitoramento e previsão de problemas.

Mesmo considerando que a Engenharia Clínica não lida diretamente com os pacientes do hospital, o TÉCNICO_EC reconhece que a adoção de tecnologias de IoT pelo hospital pode servir para melhorar a eficiência e a segurança dos equipamentos médicos, além de reduzir custos e aumentar a satisfação do paciente. Por exemplo,

muitas vezes um paciente que será submetido a um procedimento cirúrgico precisa antes realizar uma tomografia. Se o tomógrafo está inoperante devido a uma falha de refrigeração, a cirurgia do paciente precisará ser adiada e isso causa transtorno e insatisfação para ele. A falha de refrigeração citada poderia ser percebida e evitada com o uso de sensores de IoT, monitorados pela equipe de Engenharia Clínica.

O que influenciou a adoção de tecnologias de IoT para o GERENTE_SD, inicialmente, foi conseguir prestar assistência aos pacientes de forma remota, com o maior grau de simplicidade possível por meio do projeto de telemedicina. A maior disponibilidade de equipamentos próximos aos pacientes também pode ser benéfica e assim influenciar o processo de adoção pois “quanto mais a gente tiver equipamentos próximos do paciente, mais chances diagnosticar, mais chances de tratar ele corretamente”. O desenvolvimento de ações preditivas também é algo que para o GERENTE_SD exerceu influência nesse processo. “Você pode fazer uma análise melhor, você pode monitorar ele de uma forma contínua. Você pode ter mais insights para ser preditivo do que vai acontecer com esse paciente, para terminar na medicina centrada no paciente”.

Quanto a soluções em forma de dispositivos, o GERENTE_SD fez menção ao monitoramento remoto de equipamentos como respiradores e bombas de infusão que são conectados a uma central única que permite aos profissionais de saúde fazer o devido acompanhamento. Ele ainda mencionou a existência de projetos pontuais como o do estetoscópio à distância. “A gente faz projetos pontuais, como por exemplo, com estetoscópio a distância, com monitores à distância, em projetos específicos para que a gente possa fazer análise desse paciente”.

A preocupação em proporcionar mais qualidade, mais segurança e maior conforto aos pacientes é para o GERENTE_SD alguns dos objetivos ou metas da adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO. Para ele, essa preocupação favorece outro objetivo, que é a criação de novos negócios para a instituição, como, por exemplo cuidados domiciliares.

“Dar um conforto maior para esse paciente. Isso significa que eu consigo, por exemplo, tirar ele do hospital, dar uma alta precoce para esse paciente que aqui ele poderia ter alguma intercorrência do próprio atendimento dele, para ficar em casa num local melhor, com menos risco de infecção. Para nem vir no hospital, que não precisa às vezes, então pode ser atendido em casa”.

Em suma, as tecnologias e seus respectivos empregos no HOSPITAL_CASO bem como as razões de adoção dessas tecnologias são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Tecnologias empregadas e razões para sua adoção

Tecnologia Empregada	Razão para Adoção
PDAs	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade de uso e manutenção. • Redução de custos.
Telemetria	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento remoto de pacientes. • Integração com outros dispositivos, como bombas de infusão e ventilador mecânico. • Facilita a comunicação da equipe por permitir visualizar as informações externamente ao quarto.
Sensores de monitoramento de refrigeradores e higienização de mãos	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento e ajuste remoto de equipamentos. • Monitoramento e melhoria dos procedimentos de higiene.
RFID no enxoval hospitalar	<ul style="list-style-type: none"> • Rastreamento de itens durante o processo de higienização. • Garantia de que o que sai pela higienização e o que retorna estão alinhados. • Minimização de perdas ou discrepâncias.
RFID do estoque do bloco cirúrgico	<ul style="list-style-type: none"> • Permite identificar mais rapidamente os itens provenientes dos fornecedores. • Acompanhamento contínuo dos itens armazenados. • Melhoria do controle e da segurança dos materiais médicos.
Sensores de temperatura, umidade e corrente elétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenção preventiva e preditiva. • Possibilidade de manutenção proativa para evitar falhas nos equipamentos. • Permite o monitoramento remoto de parâmetros.
Sistema Centralizado de Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Garantia da qualidade, segurança e eficácia dos dados. • Estabelecimento de políticas e processos para gerenciamento de dados. • Melhoria na organização e gestão dos dados. • Facilita a utilização e análise das informações de forma centralizada.

Fonte: Dados da pesquisa

Do exposto anteriormente é possível concluir que o HOSPITAL_CASO é uma instituição que vem buscando fazer sua transformação digital, para proporcionar não

somente aos seus pacientes, mas também ao seu corpo de funcionários, um ambiente no qual as decisões sejam tomadas baseadas em dados, que haja menos desperdício de recursos e mais eficiência nos seus processos. Para o SUPERINTENDENTE_ADM, a tecnologia é vista como um vetor de potencialização da segurança do paciente e da qualidade percebida no seu desfecho clínico e que “a transformação digital é fundamental para criar um hospital do futuro, sem papel, seguro para o paciente e com inovação”.

4.3 DESAFIOS E FACILITADORES NO PROCESSO DE ADOÇÃO

Quanto aos desafios enfrentados na adoção de tecnologias de IoT, o GERENTE_TI cita a complexidade do processo, a necessidade de garantir a segurança e privacidade dos dados, a integração das novas tecnologias com os sistemas existentes, e a garantia de que as soluções adotadas realmente agreguem valor aos pacientes e profissionais de saúde.

Os principais facilitadores da adoção de IoT no hospital, na visão da SUPERVISORA_SD, incluem o foco da instituição na transformação digital, o investimento em inovação e tecnologia, e a busca por soluções que possam aprimorar a qualidade da assistência prestada aos pacientes. Por outro lado, os principais desafios enfrentados nessa adoção incluem questões relacionadas à regulamentação, dificuldades na aprovação de projetos, e a necessidade de avaliar cuidadosamente a segurança e o custo-efetividade das tecnologias antes de sua implementação.

Segundo o COORDENADOR_DS, a disponibilidade e o custo das tecnologias foram apontados como desafios significativos, especialmente no que diz respeito à viabilidade financeira e à adequação das soluções para o ambiente hospitalar.

Para o SUPERINTENDENTE_ADM, um dos facilitadores para a adoção de tecnologias de IoT é que as pessoas envolvidas se sentem satisfeitas em ver o hospital investindo em tecnologia, encarando a tecnologia como algo bom, oportuno e necessário. Em suas palavras:

“O pessoal está enxergando realmente como uma necessidade, como algo que está vindo para ajudar a vida de todo mundo. Está vindo para melhorar controle, para melhorar a eficiência, para reduzir retrabalho, para melhorar a experiência, para melhorar a segurança do paciente”.

No que tange aos desafios que podem ser enfrentados com a adoção de tecnologias IoT, o SUPERINTENDENTE_ADM não os menciona de forma explícita. No entanto, ele destaca que qualquer mudança exige um acultramento e que é necessário que todos os envolvidos se sintam donos do projeto e ajudem naquilo que for possível para que ele seja melhor implementado. Além disso, ele menciona que, por ser um hospital filantrópico sem fins lucrativos e sem dono, a instituição depende do seu próprio resultado, o que pode ser um desafio para a adoção de tecnologias.

Para o SUPERVISOR_EC, o fato da alta direção do hospital ser entusiasta da tecnologia e apoiadora da adoção de IoT constitui um facilitador para o uso de tecnologias de IoT pelo hospital. Ele destaca que a alta gestão reconhece e apoia a adoção de IoT, vencendo as barreiras econômicas e financeiras, e reconhecendo a importância e a necessidade de monitoramento, controle e apoio para alcançar resultados esperados.

O SUPERVISOR_EC aponta que os principais desafios enfrentados ao adotar dispositivos de IoT na área da saúde incluem a interferência da radiação nos sensores, a necessidade de calibração constante deles e a necessidade de monitoramento e controle constante para evitar problemas. Apesar de já ser possível encontrar dispositivos de IoT com valores relativamente acessíveis, há outros desafios a serem vencidos. "É em conta, funciona bem e tal, mas tem que ter sempre uma pessoa ali, monitorando, controlando, cercando qualquer problema para que ele depois você vai ver só no final que não era aquele, não era aquilo que eu estava lendo era verdade". Essa sua fala destaca o desafio de monitorar e controlar constantemente as soluções de IoT para garantir que funcionem corretamente e atendam às necessidades da Engenharia Clínica.

O apoio da alta gestão, bem como sua conscientização quanto à importância da tecnologia para a área da saúde são percebidas pelo TÉCNICO_EC como alguns dos principais facilitadores da adoção de IoT pelo HOSPITAL_CASO.

"Eles [a alta gestão] entendem que isso é muito importante para o hospital. E a gente vai ajustando as questões conforme a necessidade. A gente vai alimentando eles sempre, tá? Então a gente informa pra eles o que está fazendo, como está fazendo, aonde a gente quer chegar em todas as reuniões".

Essa fala destaca o apoio da alta gestão do hospital na adoção de tecnologias de IoT e como a equipe de Engenharia Clínica mantém a liderança informada sobre o progresso e as necessidades do projeto.

Diferentemente dos demais entrevistados, o GERENTE_SD acredita que o principal facilitador para a adoção de IoT seja o fato do HOSPITAL_CASO ter projetos junto ao Ministério da Saúde.

“O principal facilitador, eu acho que para o início foi a gente ter projetos junto com o Ministério da Saúde, entender que isso é importante para a gente poder levar uma medicina de qualidade para todos os cantos do país. Então eu acho que essa interação com o Sistema Único de Saúde, com o Ministério da Saúde, foi o principal facilitador para a gente começar essa jornada de uso de IoT e saúde digital”.

Com relação aos desafios enfrentados, o GERENTE_SD alinha-se à SUPERVISORA_SD quanto à questão da ausência de regulamentação, além de perceber, especificamente quanto à telemedicina, haver até mesmo entre a comunidade médica e profissionais da saúde algum tipo de resistência ou até mesmo preconceito que precisa ser enfrentado e rompido. Além dessas barreiras, o GERENTE_SD percebe também barreiras tecnológicas já que a “própria tecnologia embutida nesses equipamentos não se conversa. Não é aberta. Então ela só funciona com o software próprio. E com software próprio você vai ter mais um software nesses 50 que eu tenho aqui no hospital e não consigo fazer a conexão”.

A partir do que foi exposto pelos entrevistados quanto ao que, nas suas visões, se constituem como desafios e facilitadores envolvidos no processo de adoção, foi elaborado o Quadro 7.

Quadro 7 - Síntese dos Desafios e Facilitadores no Processo de Adoção de IoT no HOSPITAL_CASO

Desafios	Complexidade do processo de adoção de tecnologias.
	Garantia de segurança e privacidade dos dados
	Garantia da interoperabilidade ³ por meio da integração com sistemas existentes.
	Necessidade de agregação de valor aos pacientes e profissionais de saúde.

³ Capacidade dos sistemas de informação e tecnologias de saúde em se comunicarem, compartilharem dados e colaborarem de maneira eficaz e harmoniosa.

	Necessidade de seguir atentamente as regulamentações governamentais
	Disponibilidade e custo das tecnologias, especialmente em termos de viabilidade financeira e adequação ao ambiente hospitalar.
	Avaliação cuidadosa da segurança e custo-efetividade das tecnologias antes da implementação.
	Dependência do resultado financeiro por ser um hospital filantrópico sem fins lucrativos.
	Necessidade de mudança de mentalidade dos profissionais envolvidos no processo.
	Questões de ordem técnica dos sensores, tais como calibração constante, interferências de radiação.
	Complexidade na identificação dos problemas.
Facilitadores	Foco estratégico da instituição na transformação digital.
	Investimento em inovação e tecnologia.
	Busca por soluções que aprimorem a qualidade da assistência aos pacientes.
	Reconhecimento e apoio da alta gestão do hospital.
	Apoio a projetos junto ao Ministério da Saúde.
	Conscientização sobre a importância da tecnologia para a área de saúde.
	Comunicação clara e objetiva sobre o progresso e necessidades dos projetos.

Fonte: Dados da pesquisa

Nas próximas seções e subseções são expostas as análises das respostas dos entrevistados quanto a cada contexto do framework TOE. A ordem de apresentação de cada contexto e fatores é a mesma utilizada ao longo das entrevistas, ou seja, inicialmente serão analisados os fatores do contexto Ambiental, logo em seguida do contexto Tecnológico e por fim os fatores do contexto Organizacional.

4.4. CONTEXTO AMBIENTAL (TOE)

Nesta seção serão analisadas as respostas que cada entrevistado forneceu para as perguntas referentes a cada fator do contexto Ambiental do TOE Framework.

4.4.1. Pressão Competitiva

O GERENTE_TI mencionou que houve influências externas significativas do setor de saúde na decisão de adotar a IoT no hospital. Destacou a importância de buscar soluções já testadas e consolidadas, em vez de ser o pioneiro na adoção de tecnologias, pois “O primeiro sempre é um cara que vai gastar muita energia e vai assumir um nível de risco muito alto”. Essa postura enfatiza a necessidade de evitar gastos de energia e riscos. Isso sugere que a pressão competitiva e a busca por soluções já estabelecidas influenciaram a abordagem do hospital em relação à adoção de tecnologias de IoT, buscando evitar os riscos associados à inovação pioneira e priorizando a eficácia das soluções escolhidas.

Em sua fala, a SUPERVISORA_SD evidenciou que o HOSPITAL_CASO estabelece parcerias com instituições de saúde internacionais que forneceram sugestões de melhoria, e que essas, quando provenientes do exterior, tiveram um impacto significativo, uma vez que as instituições internacionais possuíam tecnologia mais avançada do que aquela empregada em território brasileiro. Ela também destacou que o hospital é certificado pela HIMSS⁴ e busca alcançar o nível máximo de certificação, o que demonstra a influência de padrões e práticas internacionais na busca por aprimoramento. A busca por certificações e a participação em instituições internacionais demonstram a preocupação do hospital em se manter competitivo e alinhado com as melhores práticas e tecnologias do setor de saúde a nível global.

Já o COORDENADOR_DS trouxe um ponto de vista divergente dos anteriores. Para ele, não houve pressão competitiva ou influência externa nesse sentido. Ele explicou que a adoção de tecnologias de IoT foi motivada pela necessidade de solucionar problemas específicos do hospital, e que a instituição conta com um grupo multiprofissional que estuda casos e avalia as possibilidades de utilização de tecnologias na resolução desses problemas.

Para o SUPERINTENDENTE_ADM, assim como o COORDENADOR_DS, a pressão competitiva como fator determinante da adoção de tecnologia de IoT pelo hospital não é percebida. Na sua visão, a transformação digital é de fato um vetor de potencialização da segurança do paciente e da qualidade percebida no seu desfecho

⁴ Healthcare Information and Management Systems Society – HIMSS, é um programa que atesta a proficiência e conhecimento em tecnologia da informação em saúde.

clínico. Ele também destaca a necessidade de atualização e a inevitabilidade da tecnologia como influenciadora da adoção de tecnologias de IoT.

Por sua vez, o SUPERVISOR_EC acredita que a pressão externa influenciou na decisão do HOSPITAL_CASO em adotar a tecnologia, uma vez que em sua fala, ele menciona a existência de outros hospitais que já adotaram tecnologias de IoT, como os [Hospitais Citados]. Ele considera isso como sendo uma pressão competitiva, uma vez que a adoção de IoT por outros hospitais podem ser vista como uma vantagem e uma necessidade para manter-se atualizado e competitivo no mercado de saúde.

Aqui temos mais um ponto de divergência entre os entrevistados quanto à percepção de existência ou não de influência da pressão competitiva na decisão de adoção de tecnologias de IoT. O TÉCNICO_EC, sugere que a pressão competitiva não foi um fator significativo na decisão do HOSPITAL_CASO em adotar tecnologias de IoT, pois para ele a adoção não foi influenciada por outros hospitais que já utilizavam a tecnologia. Em vez disso, a decisão parece ter sido baseada em necessidades específicas do HOSPITAL_CASO e na busca por soluções que atendessem a essas necessidades. Ao mesmo tempo que o TÉCNICO_EC diverge com o SUPERVISOR_EC, o seu ponto de vista coincide com o do COORDENADOR_DS quanto ao que realmente influenciou, ou seja, atender necessidades específicas do HOSPITAL_CASO.

O GERENTE_SD compreende que a competitividade e a busca pela inovação influenciaram as decisões do HOSPITAL_CASO quanto à adoção de tecnologias, como a IoT. Para ele, o ambiente hospitalar é sim um ambiente competitivo e isso fica evidente quando o HOSPITAL_CASO insere em seu planejamento estratégico a meta de se tornar o melhor hospital do Brasil até 2029. Para o GERENTE_SD, a inovação e a conexão com startups são fatores que facilitam o processo de inovação em outros hospitais que são fonte de inspiração para o HOSPITAL_CASO, e a adoção de tecnologias de IoT faz parte dessa busca por inovação. “Então a parte da inovação do [OUTRO HOSPITAL DE REFERÊNCIA], a conexão com startups isso foi sempre um fator que facilita a aceleração do processo deles de inovação. E aí quando a gente fala de IoT, a gente está falando em processo de inovação ainda”.

Logo, para o GERENTE_SD a pressão competitiva e a busca por protagonismo influenciam o HOSPITAL_CASO a buscar por inovação e a se inspirar em instituições

de renome, tanto nacionais quanto internacionais, para poder estar na vanguarda do desenvolvimento e ser um protagonista no cenário da saúde não apenas localmente, mas também para impulsionar o avanço da saúde no estado onde atua. “A gente fez esse processo de aceleração da saúde aqui da mesma forma que a gente olha para um [HOSPITAL INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA], a gente sabe que tem as pessoas aqui internas olhando para a gente, então a gente precisa estar sempre na ponta do desenvolvimento”

Diante do que foi exposto pelos entrevistados quanto ao fator pressão competitiva é possível afirmar que não há um consenso, que as opiniões divergem, pois, um grupo de entrevistados compreende que sim, há pressão competitiva que fez com que o HOSPITAL_CASO decidisse pela adoção de tecnologias de IoT, enquanto um outro grupo percebe que não houve e que o que preponderou na decisão foi a satisfação de necessidades internas de resolver problemas do próprio HOSPITAL_CASO.

4.4.2. Incerteza Ambiental

Para o GERENTE_TI não houve mudanças ou instabilidades no contexto de atuação do hospital que possam ter influenciado diretamente a adoção de tecnologias de IoT. Em sua fala, ele destacou que o hospital sempre trabalhou de forma otimista com a tecnologia que estava chegando, que busca discutir e abordar os medos e inseguranças dos profissionais das áreas envolvidas nos processos em relação à adoção de novas tecnologias. Enfatizou ainda a importância de antecipar e abordar as preocupações das equipes em relação à transição para soluções tecnológicas, o que sugere que o hospital adotou uma postura proativa em relação à adoção de tecnologia, independentemente de mudanças ou instabilidades no contexto de atuação.

Ao contrário do GERENTE_TI, a SUPERVISORA_SD, na sua percepção aponta que diversas mudanças e instabilidades no contexto de atuação do hospital influenciaram a adoção de tecnologias de IoT. Destacou que cada pequeno processo que apresentava um problema era identificado como uma oportunidade para a adoção de tecnologias de IoT. Por exemplo, a necessidade de monitorar pacientes na UTI sem a presença constante de profissionais levou à implementação da telemetria para

o acompanhamento remoto dos pacientes. Portanto, a necessidade de enfrentar desafios operacionais e de garantir qualidade e segurança nos processos assistenciais impulsionou a busca por soluções inovadoras, como a telemetria, para lidar com essas incertezas e instabilidades.

O COORDENADOR_DS novamente afirmou que a decisão de adotar IoT foi motivada pela necessidade de solucionar problemas específicos enfrentados pela instituição. Assim sendo mudanças ou instabilidades, incertezas ambientais, de acordo com ele, não exerceram influência na decisão de adoção de tecnologias de IoT.

Apesar de não identificar algo muito pontual, como uma grande crise, o SUPERINTENDENTE_ADM entende a necessidade de atualização e que é praticamente impossível nos dias de hoje evitar a incorporação de tecnologia no ambiente hospitalar. Mencionou ainda que a instituição vem desenvolvendo um novo projeto de inteligência artificial que envolverá anamnese médica, evidenciando a necessidade de se adaptar a essas mudanças e inovações tecnológicas. Portanto, embora não tenha sido mencionada uma mudança específica ou instabilidade, a necessidade de atualização e a inevitabilidade tecnológica foram destacadas como influenciadores da adoção de IoT.

O SUPERVISOR_EC não faz menção positiva ou negativa quanto a incertezas ambientais e suas possíveis influências na decisão de adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO. Ele enfatizou mais razões internas para a adoção da tecnologia, como a busca por redução de custos, aumento da produtividade e atuação de forma mais preventiva e preditiva.

Assim como a SUPERVISORA_SD, o TÉCNICO_EC sugere que houve situações e instabilidades que podem ter influenciado a adoção de IoT, mas ele não forneceu detalhes específicos sobre isso. Portanto, de acordo com eles, não é possível afirmar se a incerteza ambiental foi um fator significativo na decisão do HOSPITAL_CASO em adotar tecnologia de IoT.

Em consonância com a SUPERVISORA_SD, o SUPERINTENDENTE_ADM e o TECNICO_EC, o GERENTE_SD entende que instabilidades podem ter influenciado a adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO. Na sua visão, a pandemia da COVID_19 acelerou esse processo, uma vez que a pandemia obrigou as pessoas a ficarem em casa e, conseqüentemente, forçou o HOSPITAL_CASO a

buscar formas de sair de suas fronteiras para atender aos pacientes e manter a comunicação com os familiares.

O GERENTE_SD destacou ainda que o HOSPITAL_CASO vem trabalhando em soluções de IoT desde 2016, mas que, com a pandemia, a necessidade de ser mais eficiente nos processos internos, devido ao grande número de pacientes e a ausência de muitos funcionários por doença, se tornou mais forte. “É tanto um processo de você precisar ser mais eficiente nos teus processos internos, porque tinha muito paciente, estava cheio, muita coisa pra fazer, um monte de gente afastada por doença. Então você precisava ser mais eficiente nos teus processos”.

A partir das falas dos entrevistados é possível observar alguma divergência entre eles. Porém há um consenso quando se nota que questões internas, problemas relacionados aos processos cotidianos do hospital têm sido percebidos como fontes para o uso de soluções que envolvam tecnologias. Um outro ponto que merece destaque é o fato de que dos entrevistados com mais proximidade ao operacional (SUPERVISORA_SD, COORDENADOR_DS, TÉCNICO_EC) a percepção dos problemas internos parece ser maior do que entre os profissionais que estão mais voltados à gestão (GERENTE_TI, SUPERINTENDENTE_ADM, SUPERVISOR_EC e GERENTE_SD).

4.4.3. Suporte regulatório

O GERENTE_TI aponta que o hospital considera importantes regulamentações, como a LGPD⁵, e busca implementar práticas que garantam conformidade, refletindo uma atitude consciente em relação ao suporte regulatório na adoção de tecnologias IoT. Destacou ainda que o setor de saúde é muito regulado e que qualquer iniciativa precisa ser verificada para garantir que esteja em conformidade com as leis e regulamentações aplicáveis por diversas entidades. No entanto, ele não mencionou nenhuma regulamentação ou legislação específica que de alguma forma tenha influenciado a adoção de IoT. Isso sugere que o suporte regulatório não foi um fator significativo na decisão do hospital de adotar tecnologia de IoT.

⁵ Legislação brasileira que estabelece regras e diretrizes para o tratamento de dados pessoais por organizações públicas e privadas. No contexto hospitalar, a LGPD é relevante para o tratamento de informações de pacientes, impondo responsabilidades e padrões rigorosos de segurança para garantir a confidencialidade e integridade dos dados de saúde.

Evidenciando o fato de não se recordar de alguma regulamentação ou política governamental que tenha influenciado a adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO, a SUPERVISORA_SD destacou que a decisão de adotar tecnologias de IoT foi tomada internamente com base nas necessidades e objetivos do hospital, e que a regulamentação pode, eventualmente, dificultar a aprovação de projetos, como foi o caso do tele-oftalmo, que enfrentou dificuldades de aprovação antes da pandemia. Semelhante ao que foi colocado pelo GERENTE_TI, a SUPERVISORA_SD indica não haver um papel significativo do suporte regulatório na adoção de tecnologias de IoT. Os mesmos pontos e conclusões foram observados nas falas dos COORDENADOR_DS e SUPERVIDOR_EC.

Para o SUPERINTENDENTE_ADM, também não há regulamentações que de alguma forma influenciem as decisões de adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO. Mesmo assim ele destaca o papel das regulamentações, certificações e políticas governamentais na orientação das práticas do hospital, especialmente em relação à segurança e proteção de dados. A ênfase em certificações como a JCI⁶ e a necessidade de conformidade com regulamentações, incluindo a nova lei de proteção de dados, demonstra uma conscientização sobre os riscos e uma abordagem proativa para garantir a conformidade e segurança.

Assim como os entrevistados anteriores, o TÉCNICO_EC também não vê regulamentações que possam de alguma maneira influenciar a adoção de tecnologias de IoT. No entanto, a equipe de Engenharia Clínica do HOSPITAL_CASO segue procedimentos e requisitos de segurança da informação para garantir a proteção dos dados coletados pelos dispositivos de IoT. Ainda assim ele destaca a importância da equipe de TI na definição de normas e protocolos, a atenção ao uso de IP⁷s, a necessidade de atender regulamentações sanitárias.

Ao contrário dos demais entrevistados, o GERENTE_SD entende que houve influência do fator suporte regulatório no processo de adoção de tecnologias de IoT

⁶ Joint Commission Internacional é líder mundial em certificação de organizações de saúde. Com sede nos Estados Unidos, essa organização não governamental atua há mais de 50 anos com objetivo de criar uma cultura de segurança e qualidade no cuidado ao paciente.

⁷ Conjunto de regras e padrões que facilitam a comunicação entre dispositivos em redes de computadores. No contexto hospitalar, o IP é fundamental para garantir a conectividade e a comunicação eficaz entre diferentes dispositivos médicos, sistemas de informação, e outros componentes tecnológicos.

por meio de legislações específicas, isto é, a que regulou a tele consulta e a que regulamentou os softwares médicos.

“A regulamentação da telemedicina foi uma delas que abriu fronteira para que a gente possa fazer monitoramento à distância, a gente possa atender mais pacientes, então acho que foi a principal, que impulsionou todo esse, todo esse processo. A gente teve regulamentações dos softwares médicos, né? Que também mexeu um pouco nesse mercado, porque teve algumas modificações”.

O GERENTE_SD destacou também que estão sendo feitas discussões no Congresso Nacional sobre regulamentação de Inteligência Artificial, que, no seu entendimento afetará o setor de saúde, uma vez que o uso dessas ferramentas está bastante em evidência quanto as tecnologias de IoT e outras vertentes como a interoperabilidade. O GERENTE_SD, assim como outros entrevistados, fez menção à LGPD. “Quando a gente está falando em internet das coisas, cruza dados dos pacientes por aí. Claro que não poderia esquecer da Lei Geral de Proteção de Dados”.

Pelo exposto pela maioria dos entrevistados, a existência de regulações que de alguma forma tenham influenciado ou incentivado os processos de adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO não foi um fator decisivo para a adoção de IoT. O único que apresentou um ponto de vista divergente foi o GERENTE_SD. Regulação específica relacionada à tecnologias de IoT ainda não existe na legislação brasileira. Contudo, nota-se também que todos os entrevistados reconhecem a existência de regulações e normas para o ambiente hospitalar e que há preocupação quanto ao cumprimento dessas regulações quando necessário for.

4.4.4. Apoio de fornecedores de tecnologia e Prontidão de parceiros comerciais

Para o GERENTE_TI a disponibilidade e as opções de fornecedores e prestadores de serviços de tecnologia exerceram influência na adoção de IoT. Ele destacou que o hospital costuma olhar o que está acontecendo no exterior. A participação em eventos internacionais para acompanhar as tendências e soluções tecnológicas disponíveis é uma prática constante. Além disso, ele ressaltou a importância de buscar soluções já testadas e consolidadas, indicando que o apoio dos fornecedores de tecnologia se dá por meio da oferta de opções e soluções tecnológicas que atendam às necessidades do hospital. O GERENTE_TI ainda sugere

a existência de uma relação colaborativa e cuidadosa entre o hospital e os fornecedores, ressaltando a importância do apoio contínuo durante o processo de implantação da IoT.

A SUPERVISORA_SD também reconhece a importância do apoio de fornecedores de tecnologia. Esse apoio que acontece desde a concepção do produto até a implementação e acompanhamento, foi fundamental para o sucesso dos projetos de IoT que já estão em operação. A presença e o suporte contínuo dos fornecedores foram essenciais para garantir que as soluções de IoT fossem implementadas e operassem de forma eficaz no ambiente hospitalar. Isso demonstra a importância do suporte dos fornecedores como um fator ambiental relevante no contexto da adoção de tecnologias de IoT.

De acordo com o COORDENADOR_DS, houve apoio dos fornecedores especialmente durante a fase embrionária dos testes de POC⁸ (Proof of Concept). No entanto, ele também destacou que houve desafios logísticos, uma vez que a maioria dos fornecedores estava localizada em São Paulo, o que exigiu o envio de equipamentos e outras questões logísticas. Além disso, ele mencionou que algumas empresas queriam cobrar pelos testes de POC, mas o hospital tem uma política de não pagar por esses testes, considerando que o POC é a comprovação de que a empresa pode oferecer o que promete.

O SUPERINTENDENTE_ADM menciona que a relação do hospital com os fornecedores, incluindo os fornecedores de tecnologia, é um aspecto que tem sido trabalhado, no sentido de mudar a lógica dessa relação. A mudança na nomenclatura para "parceiros" e a ênfase na colaboração indicam uma abordagem estratégica na relação com os fornecedores, transcendendo as transações comerciais tradicionais. O entrevistado ressaltou a importância de encontrar fornecedores alinhados com os valores e propósitos do hospital, promovendo uma relação mais profunda e sustentável. Dessa forma, o SUPERINTENDENTE_ADM entende que essa abordagem pode contribuir positivamente para o apoio e sucesso dos projetos de IoT no ambiente hospitalar.

Segundo o SUPERVISOR_EC, alguns fornecedores de tecnologia se mostram colaborativos à adoção de IoT pelo hospital, especialmente aqueles que fornecem

⁸ Refere-se a uma demonstração para validar a viabilidade técnica ou funcional de uma ideia, conceito ou projeto.

equipamentos de utilidade, como geradores e No Breaks. Essa colaboração pode se dar quando é necessário a equipe de Engenharia Clínica do HOSPITAL_CASO executar algum tipo de modificação no equipamento para o uso dos dispositivos de IoT que irão passar a monitorá-lo. No entanto, ele também menciona que alguns fornecedores mais antigos de equipamentos médicos ainda têm receio em abrir seus protocolos de segurança para a integração de novas soluções baseadas em IoT, devido à regulação de órgãos como a Anvisa⁹ e por acreditarem que isso possa comprometer a segurança do paciente. Por outro lado, há fornecedores mais recentes que incorporam nativamente o suporte à IoT. Portanto, embora os fornecedores tenham apoiado a adoção de IoT em alguns casos, a equipe do hospital teve que desenvolver habilidades próprias para lidar com as questões de segurança e implementação da tecnologia.

Na percepção do TÉCNICO_EC, a realização de reuniões para definir local, protocolos, contratos e o ajuste contínuo conforme a necessidade são evidências do apoio significativo dos fornecedores no processo de adoção de tecnologias de IoT no hospital. Essa parceria demonstra a importância do suporte dos fornecedores e o quanto isso influencia a implementação de tecnologias de IoT. Ele evidencia também que a expertise das empresas que desenvolvem tecnologias para o ambiente hospitalar é importante para garantir a compatibilidade e a eficácia dos dispositivos de IoT. Isso sugere que os fornecedores de tecnologia especializados em soluções para a área da saúde podem ter sido mais valorizados na escolha dos dispositivos de IoT utilizados pelo hospital.

O GERENTE_SD destacou a importância de parcerias estratégicas com fornecedores e prestadores de serviços. Para ele, o mais importante não é apenas a disponibilidade dos fornecedores, mas sim a vontade de ser um parceiro estratégico, de entender que a relação pode levar a construções conjuntas e benefícios mútuos.

“Acho que um dos nossos focos aqui é fazer parcerias estratégicas. Precisamente a minha área, tem muito, muito focado em parcerias estratégicas. Então a gente sempre conta com fornecedores tanto de tecnologia quanto os fornecedores das farmas [farmacêuticas], por exemplo, que estão super empenhados também em melhorar os processos hospitalares para que a gente possa melhorar os diagnósticos, melhorar os tratamentos”.

⁹ Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

O entrevistado ainda enfatizou que a união do know-how do HOSPITAL_CASO com o know-how dos fornecedores é fundamental para ajudar na evolução tecnológica.

Novamente formou-se um consenso entre os entrevistados pois todos reconhecem a importância do apoio dos parceiros comerciais e o quanto isso é relevante e exerce influência nas decisões de adoção de tecnologia pelo HOSPITAL_CASO. As falas dos entrevistados evidenciam que sem o apoio dos parceiros comerciais os projetos de IoT poderiam não serem bem-sucedidos ou até mesmo não serem realizados. A integração de tecnologias IoT com tecnologias já adotadas é um fator importante a ser considerado, e para isso é necessária a colaboração dos fornecedores de tecnologias já em uso.

Em sua fala, o GERENTE_TI, evidencia a importância de olhar para o que está acontecendo no exterior, especialmente nos Estados Unidos, que é um modelo de referência em uso da tecnologia na saúde. No entanto, ele também ressalta que nem sempre é fácil encontrar paralelos com o que está acontecendo no Brasil, como por exemplo o caso da interoperabilidade, que é muito diferente do que já está estabelecido no mercado americano. Ele destaca que os Estados Unidos têm muita facilidade no incremento tecnológico e utilizam em larga escala, sendo fonte de inspiração para o hospital. O entrevistado reconhece a importância dos parceiros comerciais, mas em sua resposta não apresentou evidências mais fortes de que essa prontidão pode ou não influenciar os processos de adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO.

A SUPERVISORA_SD inicialmente afirmou que o COORDENADOR_DS poderia ser a melhor pessoa a responder sobre a importância da prontidão de fornecedores e se isso pode influenciar a adoção de tecnologias IoT. Mesmo assim a entrevistada apresentou sua visão a partir da perspectiva de quem já esteve mais próxima do operacional. Assim, a SUPERVISORA_SD destacou a necessidade de um suporte imediato em caso de problemas, enfatizando que a prontidão do fornecedor em oferecer assistência é crucial para evitar perda de confiança no produto ou na tecnologia implementada. Portanto, é evidente a importância do envolvimento ativo e do suporte contínuo dos fornecedores de tecnologia para o sucesso da implementação de soluções de IoT, destacando a necessidade de uma parceria sólida e colaborativa entre o hospital e os fornecedores.

Para o COORDENADOR_DS, não houve influência direta da prontidão de fornecedores. E novamente enfatizou que a decisão de adotar IoT foi motivada mais pela necessidade de solucionar problemas específicos da instituição, e não pela disponibilidade ou falta de fornecedores de tecnologia. Ainda assim, o COORDENADOR_DS destacou que o principal fator que influenciou a adoção foi a capacidade do fornecedor de entregar ao hospital o fomento tecnológico ou incremento tecnológico que suprisse um problema real.

O SUPERINTENDENTE_ADM menciona que a oferta de fornecedores e prestadores de serviços de tecnologia é bastante ampla e que a instituição procura no mercado, especialmente devido à sua referência como um dos três maiores hospitais do Brasil. Ele destaca que essa ampla oferta de fornecedores e prestadores de serviços de tecnologia oferece um cardápio de opções que permite ao hospital escolher as soluções mais adequadas para suas necessidades. Embora não tenha sido mencionado de forma explícita, a ênfase na ampla oferta de opções sugere que a prontidão dos parceiros comerciais pode ter sido um fator importante na adoção de tecnologias IoT pelo hospital.

De acordo com o SUPERVISOR_EC, a disponibilidade de fornecedores ou prestadores de serviços de tecnologia influenciou a adoção da IoT no hospital. Ele destaca que, no sul do país, onde o hospital está localizado, a disponibilidade de fornecedores e prestadores de serviços de tecnologia é menor em comparação com regiões como São Paulo e o Sudeste. Isso indica que a disponibilidade de parceiros comerciais e fornecedores de tecnologia teve influência na adoção da IoT, uma vez que a equipe teve que consultar e trazer parceiros de outras regiões para implementar as tecnologias de IoT no hospital.

O TÉCNICO_EC, em sua fala, destaca que o apoio dos fornecedores é crucial, e que as informações são compartilhadas com eles em todas as reuniões. Isso sugere que a disponibilidade e o apoio dos fornecedores de tecnologia foram fundamentais para a adoção da IoT no hospital, pois eles desempenharam um papel ativo no processo, fornecendo suporte e ajustando questões conforme a necessidade do hospital. Este apoio demonstra a prontidão dos parceiros comerciais em colaborar com o hospital na implementação bem-sucedida da IoT.

Para o GERENTE_SD a parceria estratégica é mais do que uma relação cliente/fornecedor, é uma relação de fato estratégica em que ambos podem se

alavancar. “Então, assim o fato, não é só cliente/fornecedor, é um parceiro estratégico. E aí o fornecedor passa a ficar disponível pra você, sabe que aquilo ali se der certo os dois estão empenhados em fazer aquilo dar certo”.

Quanto à influência da prontidão de parceiros comerciais na adoção de tecnologias de IoT, houve quase um consenso entre os entrevistados. De qualquer forma é possível perceber que sim, a prontidão de parceiros comerciais exerce alguma influência.

4.5. CONTEXTO TECNOLÓGICO (TOE)

Nesta seção serão analisadas as respostas que os entrevistados forneceram para as perguntas referentes a cada fator do contexto Tecnológico do TOE Framework. Os entrevistados que são gestores de negócio (SUPERVISORA_SD, SUPERINTENDENTE_ADM e SUPERVISOR_EC) responderam perguntas referentes somente aos fatores complexidade e benefícios percebidos. Já os entrevistados que são gestores de TI ou responsáveis técnicos (GERENTE_TI, COORDENADOR_SD e TÉCNICO_EC) responderam a perguntas referentes a todos os fatores do contexto tecnológico.

4.5.1. Disponibilidade tecnológica

O GERENTE_TI mencionou que, inicialmente, não havia uma ampla gama de opções de tecnologias e recursos para a aplicação da IoT no projeto de checagem beira-leito, descrevendo assim o cenário como "pobre". Ele relatou que, ao considerar dispositivos como PDAs, a escolha se limitou a duas opções que eram as únicas empresas que atendiam às expectativas tecnológicas necessárias. Além disso, ele mencionou que foi considerada a utilização de aparelhos celulares como alternativa mais barata, mas ressaltou que, após testes, a performance e capacidade do celular não eram comparáveis à de dispositivos como PDAs, destacando a importância do desempenho mínimo necessário. Portanto, a disponibilidade de opções foi limitada inicialmente, mas a seleção foi baseada na capacidade de atender às necessidades tecnológicas específicas do projeto de checagem beira-leito.

Ainda sobre o fator disponibilidade tecnológica, o GERENTE_TI afirmou que a captura direta de informações dos monitores e o aumento da conectividade de

dispositivos ao sistema de gerenciamento do HOSPITAL_CASO têm contribuído para reduzir a necessidade de conferências, transcrições e digitações manuais, representando uma evolução. No entanto, ele reconhece que ainda existem lacunas no processo que precisam ser aprimoradas, descrevendo-as como "pedaços burros" que podem ser melhorados. Além disso, ele menciona que, embora a tecnologia exista, ainda há dificuldades a serem superadas. Portanto, indica que as tecnologias ainda precisam evoluir para serem melhores utilizadas dentro do contexto hospitalar.

Para o COORDENADOR_DS a disponibilidade e as opções de tecnologias e recursos necessários para a aplicação da IoT no hospital foram limitadas. O entrevistado mencionou que enfrentaram dificuldades para obter tecnologias para serem utilizadas nos projetos de identificação e localização de pacientes, principalmente devido ao alto custo das tecnologias disponíveis. Além disso, as tecnologias apresentadas não foram consideradas maduras o suficiente e adaptadas para aplicação no contexto hospitalar, devido a questões relacionadas à durabilidade, controle de infecção e adequação ao ambiente hospitalar.

Com relação à disponibilidade tecnológica, o TÉCNICO_EC diz que foi um desafio a aplicação da IoT no hospital. Ele menciona que a tecnologia precisa ser adaptada para o contexto hospitalar, já que algumas tecnologias foram desenvolvidas para a indústria.

Sobre o processo de localização e escolha dos dispositivos de IoT, o TÉCNICO_EC afirmou que as tecnologias foram localizadas por meio de visitas a outros hospitais e fornecedores de tecnologia. A seleção foi baseada em critérios técnicos, como a capacidade de lidar com a radiação e a conectividade.

"A gente visitou [TRÊS HOSPITAIS NACIONAIS DE REFERÊNCIA]. Só que lá eles usam a Infra, lá eles têm CLPs¹⁰. Eles têm sistemas e protocolos de empresas. [EMPRESAS FORNECEDORAS DE SOLUÇÕES DE TI]. Não, não trabalham tanto com essa tecnologia". Conhecer as experiências de outras organizações hospitalares ajudou a equipe do TÉCNICO_EC a pensar suas próprias soluções.

De forma geral, é possível concluir que a disponibilidade e opções de tecnologias para a aplicação da IoT no hospital ainda não são suficientes e que há

¹⁰ Dispositivo eletrônico programável utilizado para automatizar processos e controlar máquinas e sistemas em ambientes industriais, incluindo aplicações no contexto hospitalar. Em um hospital, um CLP pode ser utilizado para automatizar sistemas de gestão de energia, controle de temperatura, monitoramento de equipamentos médicos, entre outras funções.

espaço para o desenvolvimento de tecnologias mais maduras e adaptadas para o contexto hospitalar. Logo, é possível perceber que o fator disponibilidade tecnológica ainda não é propício para a adoção de tecnologias de IoT no contexto hospitalar.

4.5.2. Compatibilidade

O GERENTE_TI destaca que a compatibilidade da IoT com os sistemas de infraestrutura e os processos de negócios existentes no hospital é avaliada durante a fase pré-compra, quando investem bastante tempo testando as soluções, em vez de confiar apenas nas informações fornecidas pelos vendedores. O entrevistado enfatizou a importância da integração e interoperabilidade dos principais sistemas de gestão do hospital, e menciona que o HOSPITAL_CASO enfrenta desafios em integrar as informações dos pacientes de forma unificada. O GERENTE_TI também discute a necessidade de maturidade tecnológica, no sentido de garantir que a organização esteja madura o suficiente para lidar com as complexidades da implementação da IoT. Este processo de avaliação e os desafios enfrentados destacam a complexidade envolvida na integração da IoT com os sistemas existentes e na garantia de uma governança de dados eficaz dentro do ambiente hospitalar. Logo, é possível afirmar que a existência de compatibilidade das soluções de IoT com as demais tecnologias existentes no hospital é fundamental para a adoção dessas tecnologias.

Para o COORDENADOR_DS, a avaliação de compatibilidade é feita por meio de diagramas de casos de uso e testes de POC. O entrevistado também destacou que seu time está em busca de soluções que contemplem um custo baixo e que disponibilizem uma API¹¹ pública para facilitar as conexões entre sistemas. Além disso, o entrevistado mencionou que para o projeto de localização de pacientes e ativos, será utilizado um sistema proprietário conectado a uma rede de identificação do IoT. Para a conexão com o sistema de gestão do HOSPITAL_CASO e a obtenção dos dados do paciente, ainda está em estudo como isso será feito. O entrevistado também destaca a importância de soluções que possam ser integradas com a infraestrutura existente e que facilitem as conexões.

¹¹ Conjunto de regras e ferramentas que permite a interação e a comunicação entre diferentes softwares. As APIs são essenciais para que diferentes sistemas possam se conectar, compartilhar dados e realizar ações de forma integrada.

Em sua fala, o TÉCNICO_EC mencionou que a integração da IoT com os sistemas e infraestrutura existentes no hospital foi facilitada devido à base tecnológica já utilizada pela instituição, mas ainda assim necessitou alguma adaptação. Ele destacou que a comunicação entre as soluções de IoT e os sistemas existentes não foi fácil de estabelecer, pois “não se tratou simplesmente de conectar uma tecnologia A com uma tecnologia B”. No entanto, ao considerar a utilização de outras marcas ou protocolos, a complexidade aumenta devido aos protocolos fechados e à necessidade de o sistema ler as informações de acordo com esses protocolos específicos. No entanto, no contexto do sistema de missão crítica, a comunicação com o software foi descrita como tranquila e bastante fácil ainda que tenha havido adaptações para a comunicação entre as tecnologias.

4.5.3. Complexidade

Para o GERENTE_TI cerca de 90% dos usuários tiveram adesão imediata, 8% precisaram de mais orientação, e 2% foram resistentes quanto ao uso de tecnologias de IoT. No seu entendimento é comum encontrar resistência, especialmente entre profissionais com longa carreira, que podem estar relutantes em adotar mudanças. O GERENTE_TI ainda explicou que a gestão das resistências é realizada por meio de processos educacionais e institucionais, comunicando claramente as decisões e oferecendo opções para os usuários seguirem as mudanças de forma colaborativa. Enfatizou também a importância da comunicação eficaz e da abertura de canais de comunicação na TI, destacando como uma mudança na postura da TI resultou em uma melhoria significativa na satisfação dos clientes internos com os serviços prestados pela Gerência de TI, “A primeira pesquisa de satisfação que eu peguei aqui como gestor da TI a gente tinha uma satisfação de 12% internamente. Hoje é 93, 94% e basicamente com as mesmas pessoas, é uma mudança de postura”, segundo o GERENTE_TI”.

Para lidar com as dificuldades inerentes à complexidade do uso de tecnologias de IoT, a SUPERVISORA_SD explicou que todos os envolvidos na utilização passam por treinamento, mas que os níveis de conhecimento tecnológico variam bastante, principalmente na área de assistência. Ele destacou que sempre há alguma

dificuldade e que é necessário um processo contínuo de treinamento para a implementação das soluções tecnológicas.

Para gerenciar essas dificuldades, segundo a SUPERVISORA_SD, o hospital seleciona líderes para serem responsáveis por relatar quaisquer problemas com a tecnologia. Esses líderes monitoram e relatam quaisquer problemas para garantir a implementação tranquila das soluções de IoT. Em consonância com o que foi dito pelo GERENTE_TI, a melhor forma de lidar com o fator complexidade é através de comunicação eficiente, inclusive por meio de treinamento daqueles que irão fazer uso das tecnologias. Sendo assim tratado, o fator complexidade está envolvido e precisa ser gerenciado no processo de adoção de tecnologias de IoT.

O COORDENADOR_DS afirmou que não houve dificuldades por parte dos usuários na compreensão e uso dos dispositivos de IoT durante a fase de teste. O entrevistado destacou ainda que o projeto foi bem aceito pelas áreas envolvidas, o que sugere uma boa receptividade da equipe em relação à adoção da IoT no hospital. Não houve menção a ações para contornar possíveis dificuldades de compreensão e uso das tecnologias, como por exemplo, treinamentos que foram citados pelos GERENTE_TI e SUPERVISOR_SD.

De acordo com o SUPERINTENDENTE_ADM, qualquer mudança tecnológica exige um processo de aculturação, e que com a adoção da IoT não foi diferente. Ele destaca que a resistência e a quebra de paradigmas são naturais nesse tipo de processo. O entrevistado não mencionou dificuldades específicas na compreensão e uso das soluções implementadas com base em IoT, mas destaca que a resistência é uma resistência natural e ações de aculturação são fundamentais para a adoção bem-sucedida da tecnologia.

O SUPERINTENDENTE_ADM, assim como o COORDENADOR_DS não mencionou ações para lidar com dificuldades de compreensão e uso das tecnologias. Mas é possível inferir de suas colocações o mesmo que foi inferido das colocações do GERENTE_TI e da SUPERVISORA_SD sobre a forma de lidar com o fator complexidade de modo que ele tenha não seja uma barreira ao processo de adoção de tecnologias de IoT.

O fator complexidade foi percebido de uma forma diferente pelos SUPERVISOR_EC e TÉCNICO_EC, que fazem parte da Engenharia Clínica do HOSPITAL_CASO. Dada a particularidade do papel desempenhado pela Engenharia

Clínica, o seu público usuário não são os pacientes do hospital e muitas vezes seus clientes, na verdade, são os chamados clientes internos, ou seja, outros setores da instituição.

Assim sendo, para o SUPERVISOR_EC como sua equipe está trabalhando com usuários técnicos, que possuem uma formação prévia e, portanto, têm mais facilidade em compreender a tecnologia, o grau de complexidade das soluções de tecnologia IoT é menor. Ele destacou que, quando a tecnologia for utilizada pelos usuários finais, que não possuem essa formação prévia, pode haver uma outra realidade e que a equipe ainda não tem experiência nesse sentido. Ou seja, a equipe ainda não sabe qual será o grau de dificuldade percebido pelos usuários finais na compreensão e uso da solução de IoT.

O TÉCNICO_EC explicou que os sistemas que fazem uso das informações geradas a partir das soluções de IoT foram cuidadosamente projetados para serem intuitivos, com telas que foram discutidas com as equipes antes da implementação. Ele destaca a importância do feedback das equipes para garantir que as informações sejam compreensíveis e úteis para o trabalho diário. A abordagem adotada foi baseada na norma ISA 101¹², buscando tornar as telas intuitivas e claras. O TÉCNICO_EC enfatizou que, embora ajustes e melhorias sejam necessários, a equipe está constantemente trabalhando em conjunto para garantir a eficácia e a compreensão do sistema. Ele ressaltou que a análise construtiva foi fundamental para identificar possíveis problemas e amadurecer o sistema, resultando em maior segurança e confiança na tecnologia implementada.

A complexidade associada à adoção de tecnologias de IoT para o GERENTE_SD deve ser tratada de forma tal que a introdução de novas tecnologias e a sua adaptação ocorram gradualmente, com algumas pessoas se adaptando mais facilmente que outras.

De acordo com o GERENTE_SD, é necessário olhar para o usuário e garantir que a tecnologia seja desenvolvida de forma a ser mais fácil de usar, evitando sobrecargas de recursos que podem dificultar a adoção e utilização eficaz. Uma forma de minimizar a complexidade, para o GERENTE_SD, é por meio do treinamento. “Ter

¹² Desenvolvida pela International Society of Automation (ISA). A ISA 101 fornece diretrizes e recomendações para o design de interfaces gráficas de operadores em sistemas de controle industriais. Essas interfaces visuais são cruciais para que os operadores monitorem e controlem processos complexos de maneira eficaz.

que botar a equipe de treinamento, tem que ter uma equipe treinada, e uma equipe que vai dar suporte aquilo ali”. Além do mais, o GERENTE_TI enfatiza a necessidade de ter uma equipe de TI treinada para oferecer suporte e capacitar os profissionais de saúde, como médicos que utilizarão as ferramentas.

Educação contínua e reciclagem é outra importante forma de lidar com as complexidades inerentes ao processo de adoção de IoT, segundo o GERENTE_SD.

“Educação, educação permanente, está sempre se reciclando, está sempre aprendendo. Até porque essas plataformas, esse software, sempre mudando sempre uma coisa nova, né? Então, é o que na verdade, vamos lá, o device ou wearable, qualquer coisa você chamar, o IoT, nada mais é do que alguma coisa bonitinha com um baita de um software dentro”.

A comunicação transparente, o treinamento, a colaboração e o envolvimento de todos os níveis de usuários, incluindo lideranças e liderados, são atitudes que podem reduzir o impacto da complexidade na adoção de tecnologias de IoT. Se essas ações não forem adequadamente implementadas, é provável que surja resistência e falta de aceitação entre os usuários, comprometendo o sucesso da adoção da tecnologia. Portanto, é imperativo que gestores, tanto de TI quanto de negócios, implementem ações eficazes para minimizar os possíveis impactos causados pela complexidade tecnológica da IoT.

4.5.4. Infraestrutura de TI

Com relação ao fator infraestrutura de TI, inicialmente o GERENTE_TI destacou a importância do orçamento na gestão da instituição, mencionando que as discussões orçamentárias são profundas e envolvem a avaliação dos investimentos, os impactos nos processos, e os resultados esperados. Ele enfatizou que, uma vez aprovado no orçamento, o investimento é garantido, o que demonstra a seriedade e a solidez das decisões financeiras da instituição.

O GERENTE_TI também mencionou a necessidade de investimentos em tecnologia, destacando a importância da automação e da melhoria da experiência do paciente. Descreve assim como a instituição reposicionou o orçamento de TI ao longo de cinco a seis anos para se adequar a um ambiente mais tecnológico, atendendo às expectativas dos pacientes por serviços digitais. Ele mencionou exemplos específicos de investimentos, como a implementação de totem de atendimento e aplicativos para

empoderar os pacientes, e destaca o celular como um ponto central de interação para os pacientes em relação à IoT. Essa abordagem destaca a visão estratégica da instituição em relação à tecnologia e como ela está alinhada com a melhoria da experiência do paciente e a adoção de soluções inovadoras, como a IoT, para atender às demandas atuais e futuras.

Já o COORDENADOR_DS forneceu mais detalhes sobre qual infraestrutura foi necessária para adoção de IoT e como ela foi desenvolvida. O COORDENADOR_DS disse que estão sendo utilizadas as próprias redes Wi-Fi do hospital, mas que ainda não foi feita a aquisição de gateways¹³ para identificação dos ativos nos equipamentos. Ele destacou que esses gateways também se conectarão à rede Wi-Fi existente.

Quanto à criação de infraestrutura específica para os projetos de IoT, o COORDENADOR_DS afirmou que, por enquanto, não foi apresentada essa necessidade no projeto.

Para o TÉCNICO_EC, com relação à infraestrutura necessária para os projetos, ele diz que em sua maioria, a infraestrutura existente foi adaptada para a implementação dos dispositivos de IoT, evitando a necessidade de grandes obras. Ele destaca que cerca de 80% do serviço foi realizado sem a necessidade de construções adicionais, aproveitando a estrutura já disponível. No entanto, ele reconhece que em alguns pontos específicos foi necessário instalar novas antenas, mas essas situações já estavam previstas.

Em relação à comunicação de intervenção (procedimento no qual o equipamento é controlado remotamente. Por exemplo, ligar ou desligar um equipamento a distância) o TÉCNICO_EC mencionou que, atualmente, o uso de tecnologia de IoT é apenas de visualização de dados que chegam dos dispositivos monitorados, sem a capacidade de intervenção direta, isto é, não é possível acionar remotamente os dispositivos, o que poderia exigir uma infraestrutura mais complexa, como a comunicação por cabo. Ele também destacou que estão trabalhando em uma questão relacionada ao gerador, que envolve comunicações mais simples e específicas, onde a liberdade de comunicação é mais restrita, sendo necessário o uso de cabos para monitoramento. Portanto, para certas aplicações de IoT, dependendo

¹³ Dispositivos ou sistemas que atuam como intermediários entre redes ou dispositivos distintos, facilitando a comunicação e a interoperabilidade entre eles. Gateways desempenham um papel importante na integração de diferentes protocolos de comunicação, formatos de dados ou arquiteturas de sistemas.

das atividades, pode ser necessário desenvolver uma infraestrutura específica, dependendo das necessidades de comunicação e intervenção.

As falas do COORDENADOR_DS e do TÉCNICO_EC estão muito voltadas para aspectos de implementação das infraestruturas, ao passo que a fala do GERENTE_TI está mais direcionada para o aspecto gerencial. Mesmo não fazendo menção direta a que estrutura foi necessária e como ela foi desenvolvida, é possível notar, conforme foi mencionado pelo GERENTE_TI, a infraestrutura quando bem planejada e devidamente colocada no orçamento do hospital, é essencial aos processos de adoção de tecnologia IoT. De qualquer forma, a fala dos entrevistados se complementam e a partir delas é possível observar que sim, o fator afeta a adoção de IoT, e essa infraestrutura necessita ser bem planejada, seja do ponto de vista técnico, seja do ponto de vista financeiro.

4.5.5. Benefícios Percebidos

Para o GERENTE_TI, vale destacar que os benefícios geralmente se resumem a velocidade e segurança, enfatizando que a presença da IoT no ambiente, proporciona disponibilidade para pacientes e equipes agirem de forma mais rápida e segura. Além disso, ele ressalta a importância de ter uma visão de longo prazo para a utilização de dados gerados pela IoT, evitando a implementação de soluções sem um propósito claro.

Os pacientes, segundo o GERENTE_TI, perceberam benefícios significativos, como a melhoria nos processos de entrada, saída e gestão durante a internação, além da facilidade em realizar solicitações, como pedidos de comida, reclamações ou abertura de chamados, com resolução ágil. Ele destaca que a dinâmica dos processos se tornou mais justa e empoderou os pacientes.

Além disso, o GERENTE_TI disse que a adaptação dos pacientes à transformação digital é perceptível, mencionando que muitos já estão familiarizados com a utilização de tecnologias em outros setores, o que facilitou a aceitação da IoT no ambiente hospitalar. Ele ressaltou a importância de ajustar os fluxos de atendimento para garantir a adesão dos pacientes, comparando o processo ao uso de totens em aeroportos. Ele também destacou a necessidade de o hospital acompanhar as tendências tecnológicas para atender às expectativas dos pacientes, que

questionam por que ainda precisam lidar com processos obsoletos em um hospital considerado referência.

Essas considerações do GERENTE_TI são úteis para demonstrar a importância da IoT na melhoria dos processos hospitalares e na satisfação dos pacientes, além de ressaltar a necessidade de adaptação e inovação contínuas para atender às demandas do ambiente de saúde moderno.

Na visão da SUPERVISORA_SD os principais benefícios percebidos com a adoção de IoT nos processos são a segurança e a agilidade. Ela destacou que a tecnologia permite aumentar a segurança nos processos e agilizar tarefas que antes eram realizadas manualmente.

Quanto à percepção dos benefícios por parte dos clientes e pacientes do hospital, a SUPERVISORA_SD expressou que não tem certeza se eles têm plena consciência dos benefícios da adoção de IoT. É mencionado que os clientes ficam felizes ao perceberem o investimento em tecnologia por parte do hospital, mas não tem certeza se eles realmente identificam a diferença. A entrevistada sugeriu que medir a satisfação dos clientes no futuro pode ser uma abordagem necessária para avaliar essa percepção. Por outro lado, afirmou que os profissionais do hospital percebem os benefícios da adoção de IoT. Mencionou, por exemplo, que, embora sempre haja algumas queixas, os profissionais reconhecem que houve melhorias significativas e uma evolução rápida na resolução de problemas, o que sugere uma percepção positiva em relação aos benefícios da tecnologia.

De acordo com o SUPERINTENDENTE_ADM, a adoção da IoT no hospital tem como objetivo potencializar a segurança do paciente e a qualidade percebida no desfecho clínico. Ele mencionou que a grande comprovação disso é a resposta da comunidade à procura do hospital, que se apresenta como o terceiro hospital de referência no Brasil e tem um NPS¹⁴ de 80%.

Ele também mencionou que a incorporação de tecnologia, incluindo a IoT, é parte do modelo adequado de gestão do hospital, que tem crescido nos últimos 10 anos e tem uma ocupação média de 90%. Ele destacou que a fila de espera para

¹⁴ Métrica de satisfação do cliente amplamente utilizada para avaliar o grau de lealdade dos clientes em relação a uma empresa ou serviço. No contexto hospitalar, o NPS pode ser aplicado para avaliar a satisfação dos pacientes em relação aos serviços prestados pela instituição de saúde. Essa métrica fornece insights valiosos sobre a experiência do paciente, contribuindo para a identificação de áreas de melhoria e o fortalecimento do relacionamento com os usuários dos serviços de saúde.

exames, como ressonâncias magnéticas, é reduzida quando uma nova máquina é instalada, mas que a demanda continua alta – “Nós temos, pra você ter uma ideia, seis ressonâncias magnéticas instaladas e temos uma fila de quatorze dias. Sempre que eu instalo uma nova ressonância, eu praticamente zero a fila. Dali a alguns meses, eu estou com duas semanas, quatorze dias de fila de novo”. Não há menção específica sobre como os clientes e pacientes do hospital perceberam os benefícios da adoção da IoT.

O SUPERVISOR_EC ressaltou que a adoção de IoT trouxe benefícios como segurança, integração maior entre as equipes e priorização do atendimento preditivo. Ele destacou que, quando algum parâmetro está saindo fora do normal, a equipe reporta isso para os times e eles priorizam essas demandas, o que aumenta a taxa de disponibilidade.

No entanto, quando questionado se os clientes e pacientes do hospital perceberam benefícios com a adoção de IoT, o entrevistado respondeu que, como as soluções de IoT ainda não chegaram ao usuário final, não há uma percepção direta desses benefícios. Ele acredita que os usuários são auxiliados indiretamente, mas ainda não têm uma percepção clara dos benefícios da adoção de IoT.

A percepção do TÉCNICO_EC é que a adoção de IoT trouxe muitos benefícios para o hospital, pois agora é possível identificar rapidamente o ponto exato onde ocorreu um problema em um equipamento, o que antes era um processo mais demorado e complexo. Antes, por exemplo, quando uma máquina parava, a enfermeira precisava ligar para a equipe de manutenção e descrever o problema, o que muitas vezes levava tempo e gerava desgaste.

Agora, com o monitoramento dos equipamentos, é possível identificar rapidamente o problema e direcionar a equipe de manutenção para o local correto. Além disso, o histórico de problemas dos equipamentos pode ser facilmente acessado, permitindo uma melhor compreensão dos problemas e ações preventivas. Isso reduz o tempo de inatividade dos equipamentos e evita que a equipe de manutenção precise procurar o problema em várias máquinas, o que economiza tempo e recursos. Em resumo, a adoção de IoT permitiu uma gestão mais eficiente dos equipamentos e uma resposta mais rápida aos problemas.

Os diversos benefícios percebidos pela equipe e pelos pacientes foram destacados pelo GERENTE_SD. Ele mencionou que a redução de trabalho e de

pontos no processo resulta em uma diminuição do atrito no fluxo de trabalho. “Então quando eu pego um monitor e joga as informações direto para o meu prontuário eletrônico, eu tiro o atrito desse processo, tiro alguém que precisa ficar digitando ali. Primeiro, diminui erro e aumenta a eficiência da pessoa”. Ao integrar dispositivos, como monitores diretamente aos prontuários eletrônicos, é possível eliminar tarefas manuais, reduzir erros e aumentar a eficiência das equipes.

A capacidade de realizar exames em locais remotos e permitir que médicos visualizem os resultados em tempo real contribuiu para a qualidade do atendimento. Portanto, para o GERENTE_SD, a presença de tecnologia no ambiente hospitalar também contribui para a impressão de qualidade e segurança, o que impacta positivamente na satisfação do paciente.

“A gente está num mundo muito tecnológico, né? Se você chega num lugar e não tem tecnologia, você acha estranho ali dentro... Como assim? Você tem uma satisfação quando você tá num lugar mais tecnológico. Inconscientemente, você acha que o lugar tem uma qualidade melhor, tem uma segurança melhor, né? Então, tem um ganho para o paciente nesse sentido. Ali tem um ganho direto na qualidade de segurança. Também tem um ganho de impressão, de satisfação”.

Assim como a SUPERVISORA_SD, o GERENTE_SD não tem certeza se os pacientes e clientes do HOSPITAL_CASO possuem plena consciência dos benefícios da adoção de IoT especificamente. No entanto, ele destacou que a instituição realiza pesquisa de satisfação em vários projetos de transformação digital e saúde digital. Portanto, o GERENTE_SD acredita que a adoção de tecnologias como IoT podem facilitar a vida dos pacientes e aumentar significativamente sua satisfação. “O projeto de teleoftalmologia que a pessoa não precisa vir ao hospital, ele podia ir mais próximo da casa dele com os equipamentos a distância, o NPS é 97. São projetos que facilitam a vida do paciente e, conseqüentemente, a satisfação dele é enorme.”

Não é difícil perceber nas falas dos entrevistados que temos um consenso forte no fator benefícios percebidos. Cada entrevistado buscou mostrar a partir de seu ponto de vista os benefícios que a adoção de tecnologias de IoT pode trazer para a instituição. Logo, o fator benefícios percebidos tem forte influência na adoção de tecnologias de IoT.

Tabela 1 - Síntese dos benefícios gerados pela IoT

Benefícios	Considerações dos entrevistados
Oportunidades para captação de dados para suporte à tomadas de decisão	<ul style="list-style-type: none"> • Cada dispositivo de IoT pode gerar um novo conjunto de dados. • Garantir que a coleta de dados seja relevante e benéfica. • Entender bem como os dados serão utilizados.
Percepção dos pacientes quanto à melhoria dos processos do hospital	<ul style="list-style-type: none"> • Acesso à informações do prontuário de forma mais completa e compreensível. • Maior transparência e entendimento sobre o próprio histórico médico. • Melhoria na administração e acompanhamento do tratamento durante internação.
Segurança e agilidade para processos assistenciais	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de riscos e potenciais erros. • Rapidez na execução de tarefas. • Automatização de procedimentos. • Redução de tempo gasto em tarefas manuais.
Percepção da qualidade no desfecho clínico	<ul style="list-style-type: none"> • NPS, indicador de satisfação do público chegou a 80%. • Reflexo da eficácia das práticas de gestão e adoção de tecnologia. • Ações implementadas estão sendo bem recebidas pelo público.
Aumento da capacidade preditiva para antecipação de eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da segurança no ambiente de trabalho observado. • Priorização do atendimento preditivo pelas equipes. • Agilidade na resposta e resolução de problemas potenciais.
Agilidade na resolução de problemas em equipamentos e redução do tempo de parada	<ul style="list-style-type: none"> • Menor tempo de parada ou até eliminação de períodos de inatividade; • Identificação rápida e precisa de máquinas afetadas. • Equipe direcionada rapidamente para resolver problemas.
Satisfação do paciente e sentimento de acolhimento	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da satisfação • Melhoria na qualidade percebida. • Sensação de maior acolhimento.

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reforça a importância de uma abordagem centrada no paciente. |
|--|--|

Fonte: Dados da pesquisa

4.6. CONTEXTO ORGANIZACIONAL (TOE)

Por fim, nesta seção serão analisadas as respostas dos entrevistados com relação ao contexto organizacional do TOE. Assim como a seção sobre o contexto ambiental, nesta seção todos os entrevistados responderam perguntas sobre os fatores deste contexto.

4.6.1. Apoio da alta gerência

De acordo com o GERENTE_TI, a alta gestão do HOSPITAL_CASO está muito envolvida na adoção de tecnologias de IoT. No plano estratégico atual foi estabelecido a meta de tornar o HOSPITAL_CASO o melhor hospital do Brasil em termos de assistência médica até 2029 tendo o paciente no centro de suas preocupações. Segundo o GERENTE_TI, atualmente o hospital não é mais apenas um hospital, mas também uma faculdade, um centro de pesquisa, um centro de responsabilidade social e um centro de inovação.

O CEO do hospital e outros executivos vêm de diferentes indústrias, o que traz diversidade para o processo decisório e os ajuda a revisitar até mesmo os aspectos mais básicos da gestão hospitalar. O GERENTE_TI, disse que “somos uma casa que talvez esteja na vanguarda das discussões de saúde do Brasil porque ela foi beber em outras fontes. Então, se você olhar o nosso CEO ele não veio da área hospitalar. Se você olhar o nosso superintendente administrativo, ele veio da indústria. E por aí vai”.

A adoção de tecnologias de IoT é vista como um movimento estratégico para acompanhar a digitalização e desmaterialização de tudo ao nosso redor, mantendo ainda a gestão humana dos pacientes

“eu vejo como uma instituição muito consciente do papel estratégico que a tecnologia tem no futuro breve, onde a gente está vendo a digitalização e desmaterialização de tudo o que nos cerca. Então, é de não precisar ter um funcionário ali, de ter um, de ter um aplicativo, de não precisar ter um balcão,

de ter um totem e de não precisar ir, na medida do possível, sem perder a característica da gestão humana do paciente” (GERENTE_TI).

Corroborando o que foi dito pelo GERENTE_TI, a SUPERVISORA_SD fala que a alta gestão do HOSPITAL_CASO se envolveu na adoção de tecnologias de IoT por meio da inclusão da transformação digital no mapa estratégico do hospital – “Eu acho que nós somos um dos poucos ou o único hospital onde a transformação digital está no mapa estratégico”. A entrevistada destacou que essa decisão institucional facilitou a entrada de novas tecnologias e a disrupção de processos antigos. Além disso, mencionou que a decisão de adotar a checagem beira-leito também foi uma decisão institucional que levou tempo para ser implementada, mas que hoje é um case de sucesso no hospital.

“Isso de ter a transformação digital ali [no plano estratégico da instituição] é um sinal de que isso é uma decisão institucional de alta gestão. O que facilita muito a nossa entrada, o que facilita muito a gente chegar com as novas, com as novidades, com a tecnologia e essa disrupção do que já existia. Mas a questão da checagem beira leito que a gente faz foi um processo que levou muito tempo e foi uma decisão institucional: “A partir de hoje, medicamento administrado tem que passar pelo sistema e é isso, é regra, é lei, vamos lá”. E a gente trabalhou muito firme para conseguir isso e hoje a gente tem um case de sucesso, que é a nossa checagem beira leito, são poucos que conseguem um índice de checagem tão alto quanto o nosso”.

A SUPERVISORA_SD enfatizou que o convencimento da alta gestão é o primeiro passo para a adoção de tecnologias de IoT e que a união de esforços entre a equipe de tecnologia e a equipe assistencial é fundamental para o sucesso da implementação. Portanto, assim como foi observado na fala do GERENTE_TI, o fator apoio da alta gerência exerce forte influência na adoção de tecnologias de IoT.

Para o COORDENADOR_DS foi destaque o fato de que muitas demandas vêm da alta gestão, e que talvez por isso seu envolvimento seja grande. Ele enfatizou que a superintendência de TI, que é administrativa, fica com as questões de inovação, e que o gerente e o superintendente são parceiros nessas questões. O entrevistado também mencionou que a alta gestão entende o crescimento tecnológico da instituição como algo importante, o que torna o processo mais tranquilo.

“Geralmente, o envolvimento é grande. A cobrança também é grande porque a superintendência de TI, que é administrativa, fica com essas questões de inovação. Então, o GERENTE_TI e o SUPERINTENDENTE_ADM, são super parceiros nessas questões. Então isso vem bem ao encontro do que eles

entendem como crescimento tecnológico da instituição, então é bem tranquilo”.

O SUPERVISOR_EC destacou que a alta direção do hospital é entusiasta da tecnologia e oferece apoio ao projeto de IoT. Ele mencionou que, embora seja necessário superar desafios econômicos e financeiros, a diretoria administrativa reconhece a importância da tecnologia de IoT e apoia os projetos

“A nossa alta direção, ela é entusiasta da tecnologia também, então, ela é, apoiadora. Então, obviamente isso precisa vencer as barreiras econômicas e financeiras. Vencendo ali essa parte financeira, de planejamento operacional, trazendo os resultados necessários também para essa parte financeira, a diretoria administrativa, ela apoia. E ela sabe que a gente consegue fazer”.

Ele ressaltou que a alta gestão reconhece a necessidade de monitoramento, controle e apoio para que a equipe possa trabalhar de forma mais eficiente. Portanto, a alta gestão do HOSPITAL_CASO demonstra apoio e reconhecimento em relação à adoção da tecnologia de IoT no hospital. “Temos bons feedbacks, ótimos feedbacks da nossa direção, mas ela sabe que a gente consegue trabalhar muito melhor se a gente tiver essa parte de monitoramento, controle, apoio. A alta gestão reconhece e apoia”.

Segundo o TÉCNICO_EC, o envolvimento da alta gestão com a adoção de tecnologias de IoT é bem evidente. Ele destacou que sua equipe se municiou de informações para mostrar o que gostariam de fazer e sempre recebeu apoio da alta direção. Para ele, a alta gestão entende a importância dessas tecnologias para o hospital e está sempre sendo informada sobre o progresso e os planos da implementação.

“A gente trouxe algumas informações para mostrar o que a gente gostaria de fazer. Sempre nos apoiaram. Muito importante, eles entendem que isso é muito importante para o hospital. E a gente vai ajustando as questões conforme a necessidade. A gente vai alimentando eles [alta gestão] sempre. Então a gente informa pra eles o que está fazendo, como está fazendo, aonde a gente quer chegar em todas as reuniões. É o futuro, né?”.

Ele ressaltou que a alta direção reconhece a importância da tecnologia e do monitoramento para o hospital, e tem apoiado integralmente o trabalho da equipe. O entrevistado enfatiza que o ambiente hospitalar é complexo, com diversas disciplinas e atividades diferentes, e que a equipe tem trabalhado em conjunto para lidar com

essas complexidades. Portanto, a alta gestão não apenas se envolveu, mas também tem apoiado ativamente o trabalho da equipe para garantir o sucesso da implementação das tecnologias de IoT no hospital.

Alinhado com o que foi dito pelos entrevistados anteriores, o GERENTE_SD destacou a importância do apoio e envolvimento da alta gestão, que para ele é personificado pela pessoa do SUPERINTENDENTE_ADM. “O [SUPERINTENDENTE_ADM] é super parceiro de qualquer coisa que a gente queria fazer nesse sentido. Então ele sempre se envolve muito, é sempre muito presente. Então aqui a gente tem essa facilidade”. A proximidade das equipes de TI e Saúde Digital com o SUPERINTENDENTE_ADM é visto como um facilitador para a adoção de tecnologias de uma forma geral, uma vez que todos estão alinhados com a visão estratégica da instituição.

Além disso, o GERENTE_SD, assim como o GERENTE_TI e o SUPERINTENDENTE_ADM, lembrou que a transformação digital foi colocada no centro do mapa estratégico da organização com destaque para a inovação como um dos valores fundamentais.

“Quando a gente olha o mapa estratégico, de cara o direcionamento é esse, né? Então a gente tem que fazer. A gente tem protagonismo, como nos nossos valores. Inovação como um dos nossos valores, então facilita um pouco, facilita muito. Mas também tem a visão da pessoa”.

Isso demonstra que a liderança da instituição está comprometida com a adoção de novas tecnologias e com a busca por soluções inovadoras.

Os entrevistados, portanto, demonstram consenso quanto ao apoio da alta gestão à adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO e, principalmente, que a adoção de tecnologias é considerada no planejamento estratégico da instituição. Facilmente se infere que este fator tem influência positiva nesse processo, uma vez que a alta gestão está bastante alinhada com a importância do uso de tecnologias da informação no ambiente hospitalar. A visão e o apoio da alta gestão aliados à cultura organizacional que valoriza a inovação e a transformação digital criam um ambiente propício para a adoção de novas tecnologias.

4.6.2. Atitudes em relação à inovação

O GERENTE_TI explicou que a comunicação da adoção de IoT no hospital foi feita de forma organizada, passando pelos comitês e seguindo a cadeia hierárquica. O hospital possui fóruns mensais em que todas as lideranças da casa estão reunidas para discutir números e comunicações estratégicas, o que facilita a comunicação de novas tecnologias. Além disso, o HOSPITAL_CASO investe muito em treinamentos para seus funcionários, com o objetivo de manter uma cultura de aprendizagem e melhoria constante.

Quanto à resistência à adoção de soluções baseadas em IoT, o entrevistado explicou que o processo estruturado e a cultura institucional do hospital ajudam a lidar com a resistência “pouco inteligente”, enquanto a resistência “inteligente” é considerada e ouvida para descobrir possíveis futuros projetos.

“O processo existe por isso. Existe para principalmente verificar se aquela resistência é pertinente, ou seja, se a gente está fazendo uma troca e vai perder alguma coisa nessa troca que a gente não tinha percebido [...] a gente procura ouvir todos os lados. E a gente descobre furos nos projetos mais perfeitos”.

O processo de comunicação das inovações no HOSPITAL_CASO, segundo a SUPERVISORA_SD começa com um e-mail institucional chamado "Fique Ligado", enviado a todos os colaboradores das áreas afetadas, sinalizando o início de um projeto. Em seguida, são agendados treinamentos para capacitar os funcionários no uso da nova tecnologia. Após o treinamento, é estabelecida uma data de virada, a partir da qual o novo processo passa a ser adotado. A entrevistada destacou que a implementação geralmente começa em uma área pequena e, à medida que é avaliada como bem-sucedida, é expandida para mais áreas até chegar para toda a instituição.

Quanto à resistência à adoção de soluções baseadas em IoT, a entrevistada reconheceu que sempre existe algum tipo de resistência, seja por considerar a tecnologia complexa, ineficaz ou uma perda de tempo. Para contornar essa resistência, ela enfatizou a importância de envolver todos no projeto, testar a solução e corrigir eventuais erros. Além disso, destaca o uso de uma abordagem emocional, buscando identificar o que motiva cada indivíduo.

“Sempre existe algum tipo de resistência. Às vezes não é a resistência de “eu não vou usar”, mas “isso aqui é muito complexo. Isso aqui não vai dar certo isso aqui, isso aqui é perda de tempo”, né? Então tem esse tipo de resistência. [...] Primeiro, a gente mostra que é uma decisão, que é um projeto que está todo mundo junto e a gente vai testar. E se não der certo? Tudo bem, a gente vai procurar, vai corrigir o que está errado e depois na parte emocional ali. A gente trabalha bastante com parte de “vamos tentar esse processo, tem que melhorar”.

Para o COORDENADOR_DS, a adoção de IoT pela lavanderia do hospital teve um bom movimento de aceitação por parte dos funcionários dessa área. Ele destaca que o sistema de IoT capta todo o enxoval e, na hora, já sabem se houve algum problema ou não. Com relação a resistências ao uso da tecnologia, o COORDENADOR_DS afirmou que não houve, mas apenas um pouco de dificuldade no início, pois era uma nova rotina que precisou ser incorporada ao cotidiano dos colaboradores.

Segundo o SUPERINTENDENTE_ADM, as lideranças do hospital comunicaram a adoção da IoT e outras tecnologias por meio de um ciclo estratégico, no qual os objetivos são convertidos em projetos, incluindo os da área de tecnologia. Esses projetos são reportados mensalmente para toda a estrutura de liderança, incluindo o conselho de administração, em reuniões de acompanhamento e “check”. A exposição das iniciativas de transformação digital é massiva, sendo cascadeada para toda a organização.

O entrevistado ainda destacou que a percepção dos funcionários em relação à adoção da IoT foi positiva, pois eles enxergam a tecnologia como algo que está vindo para ajudar a vida de todos, melhorar a eficiência, reduzir retrabalho, aprimorar a experiência e a segurança do paciente. Ele ressaltou a importância de todos se sentirem donos dos projetos de tecnologia e que as pessoas se sentem satisfeitas em ver o hospital investindo em tecnologia. Não houve resistências mais sérias relacionadas à adoção de tecnologia IoT, de acordo com o SUPERINTENDENTE_ADM.

O SUPERVISOR_EC mencionou que as comunicações internas de rotina e apresentações foram utilizadas para informar sobre a adoção de IoT. Embora reconheça que nem toda a equipe, especialmente os técnicos de enfermagem que atendem os pacientes, esteja totalmente ciente, as lideranças e a maioria dos funcionários já têm conhecimento sobre o assunto. As apresentações foram feitas em

reuniões de gerentes e para a diretoria, o que contribuiu para a disseminação da informação.

Quanto à resistência à adoção de soluções baseadas em IoT, o SUPERVISOR_EC mencionou que tecnicamente não houve restrições, mas apontou que a restrição pode estar mais relacionada a questões financeiras. Ele destaca que entre os funcionários não houve resistência significativa, e que houve uma boa adaptação à adoção de IoT no hospital.

De acordo com o TÉCNICO_EC, o fato de a tecnologia já estar presente nos mais diversos equipamentos médicos facilitou a aceitação e compreensão da importância da conectividade. Ele destacou que a tecnologia é bem-vinda em todos os aspectos e que a instituição já está acostumada com a presença de tecnologia de ponta. Além disso, houve comunicação direta com as equipes para informar sobre o início do projeto de monitoramento, alimentando-as com informações e passando por um período de avaliação do processo.

O TÉCNICO_EC salientou ainda que não houve resistência significativa à adoção da IoT, sendo a principal resistência a avaliação dos equipamentos para garantir sua adequação às necessidades de cada área. A equipe trabalhou para criar protocolos e testar os sensores, garantindo a entrega de informações coerentes e confiáveis.

A cultura organizacional é destacada pelo GERENTE_SD no que se refere às atitudes em relação à inovação. Segundo ele, a equipe está habituada a adotar novas tecnologias e embora haja alguma resistência em alguns casos, o suporte, o apoio e a disponibilidade da equipe são fundamentais para superar essas resistências. Assim como outros entrevistados, o GERENTE_SD faz questão de mencionar a importância da comunicação interna eficaz.

“É sempre um processo muito bem comunicado internamente. Qualquer nova tecnologia, qualquer novo processo que a gente vá adaptar, aí a gente está acostumado. Alta gestão comunica para suas lideranças imediatas e elas vão comunicando para a base”.

Deste modo, o GERENTE_SD deixa claro que comunicação interna é bem estruturada com a alta gestão comunicando as novas tecnologias para as lideranças imediatas, que por sua vez comunicam para a base.

Neste segundo fator do contexto organizacional percebe-se, assim como aconteceu no primeiro fator, um consenso entre os entrevistados que aponta para concluir que este fator, atitudes em relação à inovação, sendo bem trabalhado, pode se mostrar uma influência positiva durante os processos de adoção de tecnologias de IoT. Essa abordagem acerca desse fator demonstra que o HOSPITAL_CASO possui uma cultura organizacional favorável à inovação e à adoção de novas tecnologias, onde a comunicação eficaz e o suporte adequado desempenharam importante papel na facilitação do processo de implementação.

Além do que foi dito pelos entrevistados sobre as atitudes em relação a inovação, há na literatura cinza, outras evidências do quanto esse fator é importante para o HOSPITAL_CASO. Vale a pena destacar a criação de um centro de inovação que tem como propósito “gerar e ampliar as possibilidades e soluções para a saúde a partir de novas tecnologias e alternativas inovadoras” (DIGITAL, 2022; S/A, 2021). e “encontrar e fomentar startups que atuem em quatro grandes frentes: no desenvolvimento de processo ágeis e automatizados; na digitalização e personalização da experiência do paciente; com novas tecnologias em educação; e com a área de materiais, prevenção e sustentabilidade” (DIGITAL, 2021).

4.6.3. Cultura de compartilhamento de informações

O GERENTE_TI explicou que durante o processo de implantação das tecnologias de IoT, a equipe de TI foi a primeira a entender profundamente o que a solução traz em termos de dados. A comunicação fluiu através dos comitês e da cadeia hierárquica, com discussões profundas sobre o padrão tecnológico e de informação que a solução de IoT vai gerar.

Para o GERENTE_TI, a equipe de TI enxergou todas as implicações da solução, enquanto o usuário final muitas vezes só enxerga o problema que está sendo resolvido. Ele afirmou que a cultura institucional do hospital permite bloquear e trazer para o trilho as soluções que não estão alinhadas com os instrumentos e espaços disponíveis.

De acordo com a SUPERVISORA_SD, desde o início do processo de implementação de tecnologias IoT, existiu uma preocupação em estruturar quais dados serão medidos e acompanhados para avaliar a efetividade da solução. Cada

caso pode exigir uma abordagem diferente, mas é fundamental definir os dados e a forma de coletá-los. A equipe de Business Intelligence (BI) é acionada sempre que possível para colocar os dados no mecanismo de controle de dados utilizado pelo hospital. Quando não há integração com esse sistema, outras ferramentas são utilizadas. A SUPERVISORA_SD destacou que é essencial ter uma forma de mensurar o que está sendo feito para acompanhar o sucesso da implementação.

Segundo o COORDENADOR_DS, o HOSPITAL_CASO possui uma política de sempre manter a área de negócio envolvida quando um projeto é montado, e que há quadros chave que fazem a implementação da tecnologia. Ele destacou que, a princípio, sempre é tranquilo implementar algo novo, porque a equipe já está bem alinhada com a área de negócio.

O SUPERINTENDENTE_ADM destacou que, durante o processo de implantação das tecnologias de IoT no hospital, o compartilhamento de informações e conhecimentos ocorreu por meio de agendas e pautas mensais e semanais que abordavam o status de cada processo. A comunicação foi destacada como extremamente importante para dar visibilidade ao que é comunicado e garantir a satisfação com o andamento das iniciativas. O hospital conta com um escritório de projetos dentro da área de estratégia, responsável por coordenar e pautar as atividades.

Com relação ao papel dos gerentes de projeto, o SUPERINTENDENTE_ADM disse que eles desempenham um papel fundamental nesse processo, sendo responsáveis por acompanhar de perto o andamento dos projetos. Além disso, a comunicação é realizada em fóruns específicos, tanto mensais quanto semanais, direcionados a toda a liderança, garantindo assim a disseminação eficaz das informações relacionadas à adoção da tecnologia de IoT.

O SUPERVISOR_EC destacou que, durante os treinamentos e a implementação das soluções de IoT, foram realizadas reuniões de implementação e compartilhamento de informações com todas as equipes envolvidas, incluindo a equipe de elétrica, refrigeração, mecânica e engenharia. Além disso, ele mencionou que a equipe de tecnologia da informação também foi incluída nas reuniões de alinhamento dos projetos, o que contribuiu para o compartilhamento de informações e conhecimentos relacionados à adoção de tecnologias de IoT.

Durante o processo de implantação da IoT no hospital, destacou o TÉCNICO_EC, que o compartilhamento de informações e conhecimentos ocorreu de forma estruturada e organizada. O entrevistado mencionou que ele próprio fez um levantamento interno para identificar as máquinas que precisavam ser monitoradas e como elas poderiam ser monitoradas. Depois disso, a equipe mapeou onde havia sinal de Wi-Fi e onde não havia. Em seguida, a equipe de TI se reuniu com todos os envolvidos para garantir que todos estivessem de acordo com os protocolos do hospital e que houvesse um contrato claro e bem definido. Por fim, a equipe começou a instalar os sensores e monitorar as informações.

A empresa responsável pela tecnologia ajudou a ajustar o sistema e a equipe continuou esse ajuste ao longo do tempo. O levantamento interno foi fundamental para garantir que as informações fossem tratadas de forma adequada e que o sistema de monitoramento fosse eficiente, segundo o TÉCNICO_EC.

A formação, pela instituição, de times que se comunicam regularmente, seja por meio de reuniões diárias ou semanais para a implantação de novas tecnologias é, de acordo com o GERENTE_SD, a forma como o HOSPITAL_CASO se organiza para compartilhar informações ou conhecimentos relacionados à adoção de tecnologias. E com a adoção de tecnologias de IoT não foi diferente. Assim como o GERENTE_TI, o GERENTE_SD fez questão de mencionar a existência de comitês específicos para diferentes áreas, como o comitê de tecnologia, que se reúne regularmente para discutir questões relacionadas à adoção de tecnologias, “dependendo do que a gente tem, a gente tem agora um comitê de tecnologia, então as coisas passam pelo comitê de tecnologia. Se for do prontuário, a gente tem um comitê do de prontuário, passa pela reunião semanal do comitê de prontuário”.

O fator cultura de compartilhamento de informações apresenta entre os entrevistados mais um consenso. Assim, pode-se afirmar que esse fator influencia positivamente a adoção de tecnologias de IoT. Destaca-se a importância do planejamento das ações, comunicação eficaz e sistemática, bem como o alinhamento entre os diversos atores envolvidos nos processos relativos à adoção da tecnologia.

4.6.4. Cultura de aprendizagem

De acordo com o GERENTE_TI, a organização precisou desenvolver uma cultura de treinamento para reforçar as habilidades e conhecimentos necessários para a adoção de tecnologias de IoT. Além disso, os ciclos de planejamento vêm sendo mais curtos para acompanhar as mudanças do mercado. A cultura institucional, para o GERENTE_TI, também é importante para lidar com resistências e garantir que as decisões sejam tomadas com base em análises e discussões profundas.

Complementando a questão relacionada à cultura de aprendizagem, o entrevistado destaca a importância de não ter pressa no processo de homologação de soluções tecnológicas. Por exemplo:

“A gente vai virar a chave para a nova versão do ERP¹⁵ no Carnaval, já está marcado. Já está na Pedra! Então nós vamos passar o Carnaval aqui dentro da TI fazendo a virada, porque a gente sabe que é o período mais suave em termos de ocupação hospitalar. A gente sabe que o Carnaval é onde a ocupação está mais baixa e também acaba sendo feriado mais longo. A gente acaba tendo 5 dias para trabalhar, então a gente programa, as grandes viradas nisso. Estou te falando de algo que vai acontecer daqui a 5 meses. E nós já estamos com os nossos olhares, com a nossa preparação, nossa ocupação, relacionamento, agenda, todo voltado para isso. Quando chega lá, acontece e acontece de uma maneira, mais suave, não é à toa, não é sorte, é porque a gente ficou um ano discutindo antes de fazer essa virada”.

O entrevistado explicou que a equipe costuma se preparar com antecedência para eventos importantes, como por exemplo, a virada de sistemas, e que isso é resultado de pelo menos um ano de discussões e preparações prévias. Ele também destacou a importância do relacionamento e do planejamento detalhado, incluindo a presença de parceiros-chave. Essa abordagem demonstra a ênfase na preparação cuidadosa e no planejamento estratégico para garantir o sucesso na adoção tanto de tecnologias de IoT quanto outras.

A SUPERVISORA_SD destacou que, na parte assistencial, foi necessário o mapeamento de processos para comunicar efetivamente as necessidades à equipe de TI. Isso demandou um conhecimento interno para compreender por que os

¹⁵ Sistema integrado de gestão empresarial que engloba diferentes áreas e processos organizacionais em uma única plataforma. No contexto hospitalar, um ERP pode abranger funcionalidades que vão desde a gestão de recursos humanos e finanças até o controle de estoque, agendamento de consultas, e monitoramento de equipamentos médicos.

processos eram realizados de determinada maneira, a fim de descrevê-los de forma clara para a equipe de TI.

Por outro lado, a equipe de TI teve que estudar as tecnologias de IoT disponíveis no mercado, compreendendo suas vantagens, desvantagens e limitações, a fim de escolher a solução mais adequada para a organização. Este processo envolveu um esforço de aprendizado e aquisição de conhecimento por parte de ambas as equipes, tanto assistencial quanto de TI, reforça a SUPERVISORA_SD.

Com relação à abordagem adotada para o desenvolvimento das habilidades necessárias para a adoção de tecnologias de IoT, a SUPERVISORA_SD diz que envolveu capacitação e treinamento tanto da equipe de TI quanto da equipe assistencial. A SUPERVISORA_SD ainda salientou que foi crucial obter o apoio e convencimento da alta gerência, o que foi alcançado ao explicar a tecnologia, suas vantagens e garantir que a linguagem utilizada fosse acessível a todos os envolvidos, desde a gestão até o "chão de fábrica", ou seja, os colaboradores que estão na linha de frente e que podem não estar tão habituados com tecnologia. Essa abordagem visou garantir que todos os níveis da organização estivessem alinhados e capacitados para a adoção bem-sucedida das tecnologias de IoT.

Para o SUPERINTENDENTE_ADM, foi necessário que a equipe de tecnologia se apropriasse da ferramenta e da solução para entender o que estava sendo dito e replicar internamente. A organização precisou desenvolver nichos específicos dentro da equipe de tecnologia, com coordenações que tratam de hardware e software, saúde digital, telemedicina, navegação e governança de dados. A definição do time responsável por encabeçar a adoção da tecnologia foi importante para multiplicar o conhecimento internamente e solucionar as dores que a organização tinha.

De acordo com o SUPERINTENDENTE_ADM, a incorporação desses conhecimentos e habilidades foi fundamental para que a adoção da tecnologia fluísse de maneira tranquila e natural, trazendo mais eficiência, segurança e melhores desfechos para os pacientes.

A educação corporativa foi a abordagem escolhida pela instituição para desenvolver uma cultura de aprendizagem, de acordo com o SUPERINTENDENTE_ADM. A área de educação corporativa do HOSPITAL_CASO é estruturada e oferece treinamentos por EAD e presenciais, incluindo treinamentos obrigatórios para o programa de remuneração variável. A educação corporativa é

responsável por identificar as necessidades de treinamento de cada área, como cibersegurança, governança de dados e saúde digital, e oferecer treinamentos específicos para cada uma delas.

A pulverização desses treinamentos, de acordo com o SUPERINTENDENTE_ADM, é feita principalmente por meio do EAD, que é utilizado como treinamento obrigatório de final de ano para os colaboradores elegíveis ao programa de remuneração variável. Essa abordagem garante que todos os colaboradores estejam capacitados para lidar com as tecnologias, sejam elas de IoT ou não e que a cultura de aprendizagem esteja presente em toda a organização.

O SUPERVISOR_EC destacou que a organização precisou contar com pessoas com formação em engenharia de automação e controle, e que essas habilidades foram essenciais para a implementação bem-sucedida das soluções de IoT. Ele também menciona que alguns colaboradores tinham a habilidade de desenvolver e implementar soluções de IoT, enquanto outros optaram por adquirir soluções prontas e contar com parceiros para a instalação.

A importância de treinamentos técnicos para os operadores, visando o funcionamento e a resolução de problemas simples após a implantação dos sistemas de IoT, também é destacada pelo SUPERVISOR_EC. Ele apontou que a realização desses treinamentos é fundamental para capacitar as equipes técnicas a operar e manter os sistemas de IoT.

Despertar o interesse das pessoas e mostrar o que essa tecnologia poderia agregar, conforme o SUPERVISOR_EC, foi a abordagem adotada para o desenvolvimento das habilidades necessárias para lidar com tecnologias de IoT. Ele destaca que a equipe do hospital realizou provas de conceito e aplicou essas soluções, o que incentivou as pessoas a buscar mais informações e a desenvolver habilidades através do conhecimento adquirido. Essa abordagem, na sua opinião, foi importante para capacitar as equipes técnicas e garantir a adoção bem-sucedida da tecnologia de IoT no hospital.

Segundo o TÉCNICO_EC, boa parte da equipe já possuía conhecimentos relacionados à manutenção e engenharia, o que facilitou a implementação de tecnologias de IoT. No entanto, para o pessoal da enfermagem, foi necessário fornecer treinamento específico e criar telas intuitivas para facilitar o uso do sistema de monitoramento.

A abordagem utilizada, de acordo com o TÉCNICO_EC, foi entender as necessidades de cada equipe, como no caso da enfermagem, onde foi crucial identificar os elementos essenciais que precisavam ser visualizados nas telas de monitoramento. Posteriormente, houve um processo de revisão e ajuste das telas com base no feedback e na experiência prática, reconhecendo que a curva de aprendizado das pessoas em relação à nova tecnologia é um processo contínuo e evolutivo.

O GERENTE_SD destacou a importância de ter uma equipe multidisciplinar para a adoção de tecnologias de IoT. Para ele, é essencial entender que ninguém sabe tudo e que é necessário compartilhar informações e formar equipes com diferentes habilidades e qualidades para garantir o sucesso da adoção de IoT. Além da formação diversificada, é interessante também que a equipe esteja em constante desenvolvimento e aprendizado. No seu entendimento, o GERENTE_SD acredita que o HOSPITAL_CASO valoriza e está comprometido com a diversidade de habilidades e conhecimentos nas equipes.

De acordo com o GERENTE_SD, é importante a criação de protocolos como uma etapa no processo de adoção de tecnologias como IoT. Ele enfatiza que isso estabelece diretrizes e procedimentos claros tanto para implementação quanto para a utilização das tecnologias. Esses protocolos estabelecem padrões e orientam o melhor uso. O que por sua vez contribui para questões relacionadas à segurança e privacidade.

Essa abordagem descrita pelo GERENTE_SD mostra um comprometimento do HOSPITAL_CASO com a padronização e a capacitação das equipes que podem ser elementos importantes no sucesso de projetos de adoção de tecnologias como IoT. A combinação de protocolos bem definidos e programas de treinamento eficazes podem contribuir de forma significativa para o sucesso dos projetos de adoção de tecnologias.

Tomando como base tudo o que foi apresentado pelos entrevistados é possível inferir que o fator cultura de aprendizagem desempenha importante papel quanto a adoção de tecnologias de IoT ou outras. Desenvolver uma sólida cultura de aprendizagem em uma organização pode resultar em ganhos de eficiência, como foi reportado por alguns dos entrevistados anteriores. Portanto, o fator cultura de aprendizagem influi positivamente na adoção de tecnologias de IoT. A seguir é apresentado um quadro síntese do que foi informado pelos entrevistados.

Quadro 8 - Síntese de Como a Cultura de Aprendizagem é Desenvolvida

Capacitações e Treinamentos
<ul style="list-style-type: none"> Programas formais de capacitação e treinamento, tanto presenciais quanto por meio de plataformas de Educação a Distância (EAD) em temas relevantes, como cibersegurança, governança de dados, saúde digital e outras habilidades necessárias para lidar com tecnologias, incluindo IoT.
Planejamento Estratégico
<ul style="list-style-type: none"> Os ciclos de planejamento são ajustados para serem mais curtos, permitindo respostas mais ágeis às mudanças no mercado.
Preparação Antecipada para Eventos Importantes
<ul style="list-style-type: none"> A equipe se prepara com antecedência para eventos críticos, como a virada de sistemas. Isso envolve discussões e preparações prévias que podem se estender por pelo menos um ano antes da implementação.
Compartilhamento de Conhecimento
<ul style="list-style-type: none"> Reuniões regulares, workshops, e outros meios de comunicação para garantir que as informações fluam livremente.
Adaptação de Treinamentos e sistemas para Diferentes Perfis
<ul style="list-style-type: none"> Treinamentos e sistemas são adaptados para atender às demandas específicas de cada grupo. Isso inclui o desenvolvimento de telas intuitivas para facilitar o uso do sistema por parte da equipe de enfermagem.
Envolvimento da Alta Gerência
<ul style="list-style-type: none"> Explicando as tecnologias, suas vantagens e garantindo que a linguagem utilizada seja acessível a todos os níveis da organização.
Desenvolvimento de Nichos Específicos
<ul style="list-style-type: none"> Para lidar com tecnologias específicas, a organização desenvolve nichos dentro da equipe de tecnologia, abordando áreas como hardware, software, saúde digital, telemedicina, navegação e governança de dados
Despertar de Interesse por Meio de Provas de Conceito:
<ul style="list-style-type: none"> Mostrar na prática o potencial das tecnologias, como por meio de provas de conceito, contribui para despertar o interesse das equipes e incentivar a busca por mais informações e desenvolvimento de habilidades.
Criação de protocolos bem definidos de adoção de tecnologias
<ul style="list-style-type: none"> Estabelece diretrizes e procedimentos claros para implementação e utilização de tecnologias.

Fonte: Dados da pesquisa

4.6.5. Recursos financeiros

A obtenção de recursos financeiros para a adoção de tecnologias, de acordo com o GERENTE_TI, começa com uma proposta e uma discussão, que precisam ser

transformadas em um projeto. Esse projeto deve ser aprovado por várias instâncias dentro da organização, sendo a principal delas a orçamentária. O entrevistado destacou que o HOSPITAL_CASO tem uma cultura institucional que valoriza o planejamento e o orçamento, o que pode ser um desafio para a adoção de tecnologias inovadoras que exigem espaço para testes e adaptações.

O GERENTE_TI também menciona que a organização enfrenta dificuldades com eventuais adaptações que são encomendadas pela instância orçamentária, como no exemplo da previsão de compra de equipamentos para realizar a atualização tecnológica do parque. Quando o orçamento não é suficiente, a equipe precisa se adaptar e gerenciar a situação. Em resumo, a obtenção de recursos financeiros para a adoção de tecnologia no HOSPITAL_CASO envolve um processo de planejamento cuidadoso e aprovação por várias instâncias dentro da organização.

A SUPERVISORA_SD menciona que, embora o hospital invista consideravelmente em tecnologia, ainda não é suficiente para acompanhar o ritmo das demandas tecnológicas. Ela destaca a necessidade de realizar um filtro criterioso das opções disponíveis no mercado, devido ao alto custo de muitas tecnologias, o que pode dificultar sua adoção. Ela acredita que, com o tempo, os custos diminuirão e surgirão alternativas mais acessíveis. No entanto, atualmente, a limitação de recursos financeiros representa um desafio significativo para realizar investimentos de grande porte em transformação tecnológica.

De acordo com o COORDENADOR_DS, os recursos foram obtidos por meio da orçamentação de capex¹⁶ de um ano para outro. Com relação a desafios do ponto de vista financeiro, o entrevistado destaca ainda que a organização sempre mensura se um projeto é financeiramente viável ou não, e que, no caso de soluções com custo muito alto, elas não são incluídas no orçamento, ou buscam-se soluções mais viáveis:

“Agora estou fazendo um projeto para um Waze Indoor aqui dentro do hospital. E a primeira solução que consegui com realidade aumentada custou R\$ 700.000 por ano mais R\$ 30.000 por mês. Não para em pé não. Nem levei para frente o projeto. Entende? Agora, conseguiu uma outra solução, que é um Waze Indoor mais parecido com o Waze mesmo. Porque é uma solução que me custa R\$ 10 por mês. Então, pô, aí é um projeto que para em pé. Entende? Então eu já ajusto se eu vou pra frente ou não”.

¹⁶ Valores separados para projetos no ano corrente, isso é avaliado no ano e propostas para o CIO para valores do próximo ano, segundo o entrevistado.

O SUPERINTENDENTE_ADM, mencionou que, em relação aos recursos financeiros para a adoção de soluções de IoT e outras tecnologias, nunca são suficientes, pois sempre se deseja mais. Ele destacou a dificuldade financeira enfrentada pela instituição, mencionando a necessidade de repor anualmente uma grande depreciação, além de uma infinidade de pedidos de diversas áreas do hospital. Ele ressaltou que é necessário fazer escolhas e renúncias, estabelecendo o que seria viável para cada ano.

O entrevistado comenta que o capex de tecnologia aprovado para 2024 será semelhante ao atual, com destinação de recursos para atualização de hardware, transformação digital, projetos em IoT, inteligência artificial, interoperabilidade e segurança. No entanto, ele enfatizou que sempre gostariam de ter mais recursos, pois nunca é suficiente para atender a todas as necessidades. Portanto, o SUPERINTENDENTE_ADM destaca a necessidade de mais recursos para realizar tudo o que a instituição imagina que poderia fazer.

O SUPERVISOR_EC utilizou uma ótica diferente daquela que foi utilizada até aqui. Para ele, a implementação não pode ser realizada de uma só vez, sendo necessário um planejamento a longo prazo. Ele menciona a importância de dividir o escopo macro em escopos menores e implementá-los de forma progressiva, monitorando e avançando de maneira saudável. Essa abordagem permite que a organização trabalhe com escopos bem definidos e menores, alinhados com o planejamento financeiro da instituição.

O TÉCNICO_EC afirmou que a adoção das tecnologias de IoT foi tratada como uma nova frente de trabalho de missão crítica, e já havia um valor destinado à automação que pôde ser utilizado para esse fim. As lideranças e a equipe entendem a importância da tecnologia e concordaram em destinar uma verba para a implementação do sistema de monitoramento de ativos. Não houve grandes dificuldades financeiras no processo, e todos os envolvidos compreenderam a necessidade de investir em tecnologias que permitam a visualização remota e o monitoramento de equipamentos.

Para o GERENTE_SD há um “trade-off” em relação aos recursos financeiros disponíveis para investimento em inovação clínica e TI no HOSPITAL_CASO. Esse trade-off é evidenciado pelo fato de haver um limite nos recursos financeiros disponíveis da instituição, é necessário fazer escolhas estratégicas sobre como alocar

esses recursos. “Então, assim, o trade-off de você gastar com uma inovação clínica, direta do paciente, uma ressonância, tomografia, ultrassom de último ou você gastar com uma tecnologia que pode alavancar em outra coisa”. Essa decisão envolve ponderar os benefícios diretos para os pacientes com os benefícios potenciais de investir em tecnologia que pode ter impactos mais amplos.

O alinhamento de falas observado evidencia o quanto o fator recursos financeiros podem influenciar positiva ou negativamente a adoção de tecnologias de IoT. Assim como outros fatores do contexto organizacional, o fator recursos financeiros necessita de bom planejamento por parte da organização para dessa forma influenciar positivamente a adoção de tecnologias de IoT.

4.6.6. Tamanho da organização

Para o GERENTE_TI, embora o tamanho da organização possa influenciar, a variável mais importante é a cultura institucional e a maturidade do hospital nas discussões sobre tecnologia. Ele enfatizou que hospitais universitários, por definição, tendem a compreender a importância da atualização tecnológica, enquanto hospitais privados ou públicos gerenciados por "medicões" enfrentam desafios, independentemente do tamanho.

“O tamanho influencia? Influencia. É muito mais fácil de eu conseguir um projeto para fazer uma checagem beira leito num grande hospital. É até um contraponto, né? Deveria ser mais fácil fazer em quem precisaria ter menos investimento. O hospital sempre vai vir com aquela pergunta: “Puxa, funcionou desse jeito até hoje. Por que que você quer mudar”? No caso dos grandes hospitais, responder essa pergunta é mais fácil”.

Para o GERENTE_TI,

“no hospital que investe em tecnologia, o paciente fica menos tempo internado, tem menos intercorrência, os registros da transparência da informação, a velocidade com que a informação se dissemina. Agora, se você pega um hospital que ainda está no papel e ainda está sob a influência muito forte das equipes médicas e assistenciais. A informação não é clara”.

Enfatizando assim que a tecnologia está abrindo um cenário onde a transparência da informação pode ser maior, e destaca a importância da maturidade tecnológica e da certificação para impulsionar os hospitais em direção a uma maior transparência de informação.

O tamanho e a reputação do HOSPITAL_CASO tenham influenciado a adoção de IoT, é o que acredita a SUPERVISORA_SD. Como um hospital privado de grande porte, com uma receita significativa e reconhecido pela qualidade de seus serviços, o HOSPITAL_CASO tem mais recursos financeiros e capacidade de investimento em tecnologia do que hospitais menores. Porém, ela ressaltou que a decisão de adotar tecnologias IoT não é limitada pelo tamanho da organização, mas sim pela decisão da alta gestão em investir em tecnologia. Ela destaca que é difícil comparar hospitais de diferentes portes e esperar que tenham o mesmo nível de investimento em tecnologia.

O tamanho e o fato de ser uma instituição grande, um hospital de grande porte, na visão do COORDENADOR_DS, influencia a adoção de tecnologia, não apenas de IoT, mas também de outras inovações lideradas pela área de TI. Ele mencionou que o "mindset" (mentalidade) da instituição é um fator importante, pois a instituição busca estar na vanguarda e à frente em termos de inovação. Além disso, ele ressaltou que a estratégia institucional tem proporcionado mais investimento, e que a transformação digital passou a fazer parte do mapa estratégico desde o ano anterior, 2022. Isso indica que a instituição está direcionando seus recursos e esforços para a adoção de tecnologias inovadoras, incluindo IoT, devido à orientação estratégica e ao investimento direcionado para a transformação digital.

Para o SUPERINTENDENTE_ADM, o tamanho e o ritmo acelerado de crescimento do HOSPITAL_CASO impactam diretamente nas decisões de torná-lo um hospital de referência digital e de inovação. Ele destacou que o hospital está em constante expansão, com a construção de novos prédios e a adição de leitos de internação e CTI. Esse crescimento exige manobras para captação de recursos e investimentos, não apenas para a expansão estrutural, mas também para o avanço em tecnologia.

“Sim, o tamanho do hospital, ele impacta diretamente nas decisões que nós estamos tomando em sermos um hospital de referência digital, também de referência em inovação, de referência em complexidade. Para isso, a gente vai ter que fazer manobras de captação de recursos, de investimentos para poder seguir investindo não somente no crescimento do hospital, numa linha estrutural”.

O SUPERINTENDENTE_ADM ressaltou que o tamanho do hospital impacta a adoção de tecnologia “Então o tamanho do hospital impacta e é uma obrigação da

gente seguir crescendo e pensando grande na área de transformação digital para suportar toda a sua operação que muito em breve será próxima aí de de 600 ou 700 leitos”.

O porte do HOSPITAL_CASO influenciou a adoção da IoT devido à sua grande estrutura e à expectativa dos clientes em relação à qualidade e segurança dos serviços prestados, é o que pensa o SUPERVISOR_EC. Ele mencionou que, devido ao tamanho e à marca do hospital, é necessário trabalhar de forma segura para prever e antecipar problemas, o que pode ser alcançado por meio do monitoramento proporcionado pela IoT.

O entrevistado ressalta também a importância de entregar resultados de alta performance para manter a qualidade da marca. Ele também observa que outros hospitais de grande porte e com a mesma magnitude de marca também implementam soluções de IoT, o que evidencia a necessidade de o HOSPITAL_CASO se equipar minimamente nesse aspecto. Portanto, o tamanho e a reputação do hospital influenciaram positivamente a decisão de adotar a IoT, visando atender às expectativas dos clientes e manter a qualidade dos serviços.

Em conformidade com as falas dos entrevistados anteriores, o TÉCNICO_EC, acredita que o tamanho e o porte do HOSPITAL_CASO influenciaram a decisão de adotar a IoT. Ele destacou que, devido ao tamanho do hospital, é fundamental ter conhecimento sobre questões em locais onde não é possível estar fisicamente. A tecnologia se torna crucial nesse contexto, pois quanto maior o negócio, maior a necessidade de ter informações de todas as áreas do hospital.

O entrevistado exemplificou a importância das tecnologias de IoT ao mencionar a dificuldade de ter uma equipe para verificar diariamente todos os interruptores do hospital, mas com um sistema de monitoramento, é possível acompanhar o status das lâmpadas e garantir a luminosidade adequada. Portanto, o tamanho e a complexidade do hospital aumentam a necessidade de tecnologias que forneçam informações abrangentes de forma eficiente.

Para o GERENTE_SD, o porte do hospital pode torná-lo mais sustentável, o que significa a possibilidade de gerenciar melhor seus recursos financeiros e ser mais eficiente. A consequência disso é mais possibilidade de adoção de tecnologias que permitam, por exemplo, centralizar as informações em dispositivos ou mesmo ter dispositivos em leitos para captar informações mais facilmente.

“O hospital muito pequeno é menos sustentável. Quando você é mais sustentável, você consegue o teu dinheiro, que é finito, você consegue partilhar ele melhor, porque você consegue ser mais eficiente. Então, assim, o porte do hospital, fazendo que seja mais eficiente, faz com que a gente tenha mais possibilidade de adotar.”

Novamente se formou um consenso entre os entrevistados em torno de um fator. Percebe-se que foi unânime a percepção de que o tamanho ou porte do HOSPITAL_CASO é um fator importante e que sim, influencia a adoção de tecnologias de IoT. Alguns entrevistados acreditam que hospitais menores não possuem estrutura organizacional e financeira para desenvolver projetos de IoT, dado o custo e complexidade dessa tecnologia.

O quadro a seguir mostra de forma sintética os fatores de cada contexto do TOE e se os mesmos, de acordo com as repostas dos entrevistados, influenciaram ou não o processo de adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO. Uma síntese sobre a relevância dos fatores é realizada, e será considerada na discussão dos dados da pesquisa.

Quadro 9 - Síntese dos fatores de cada contexto do TOE e sua influência

		GERENTE_TI	SUPERVISORA_SD	COORDENADOR_DS	SUPERINTENDENTE_ADM	SUPERVISOR_EC	TECNICO_EC	GERENTE_SD	SÍNTESE
Ambiental	Pressão competitiva	sim	-	não	não	sim	não	sim	---
	Incerteza ambiental	não	sim	não	sim	não	sim	sim	---
	Suporte regulatório	não	não	não	não	não	não	sim	Não
	Apoio de fornecedores de tecnologia	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	Sim
	Prontidão de parceiros comerciais	-	sim	não	sim	sim	sim	sim	Sim
Tecnológico	Disponibilidade tecnológica*	sim	-	sim	-	-	sim	-	Sim
	Compatibilidade*	sim	-	sim	-	-	sim	-	Sim
	Complexidade	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	Sim
	Infraestrutura de TI*	sim	-	sim	-	-	sim	-	Sim
	Benefícios Percebidos	sim	sim	-	sim	sim	sim	sim	Sim
Organizacional	Apoio da alta gerência	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	Sim
	Atitudes em relação à inovação	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	Sim
	Cultura de compartilhamento de informações	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	Sim
	Cultura de aprendizagem	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	Sim
	Recursos financeiros	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	Sim
	Tamanho da organização	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	Sim

(*) As perguntas relativas a esses fatores foram respondidas somente por gestores de tecnologia

Fonte: Dados da pesquisa

No próximo capítulo será apresentada uma síntese das análises feitas neste capítulo e a discussão frente à literatura. A partir disso, será possível estabelecer um conjunto de conclusões.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta pesquisa teve como objetivo geral compreender como a adoção de tecnologias de IoT por uma instituição hospitalar é influenciada pelos contextos ambiental, tecnológico e organizacional. Para alcançar esse objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Analisar as razões de adoção da IoT pelo hospital.
- b) Identificar os desafios e facilitadores do processo de adoção de IoT.
- c) Identificar quais fatores, dentro de cada contexto do TOE, mais influenciaram a adoção de IoT no hospital.

Desta forma, a discussão dos resultados desta pesquisa será guiada por esses objetivos específicos, tendo como suporte o TOE Framework e a literatura consultada.

5.1 RAZÕES DE ADOÇÃO DA IOT

A adoção de tecnologias de IoT foi motivada pela necessidade de tornar o hospital mais digital, de forma a atender às demandas de monitoramento, rastreamento e controle de equipamentos e ambientes hospitalares, bem como aprimorar a eficiência operacional e a qualidade da assistência prestada aos pacientes. Portanto, a introdução de tecnologias de IoT no HOSPITAL_CASO foi impulsionada pela busca por soluções inovadoras que pudessem endereçar os desafios operacionais e assistenciais identificados, alinhando-se com a tendência de transformação digital na área da saúde.

Conforme dados já sumarizados no Quadro 6, é evidente a importância da área de Tecnologia da Informação (TI) no HOSPITAL_CASO, que deixou de ser vista como uma área meio e passou a ser considerada uma área estratégica, sendo essencial para o desenvolvimento das atividades e prestação dos serviços hospitalares. A adoção de tecnologias de IoT no HOSPITAL_CASO vem se dando basicamente em duas frentes: uma voltada aos cuidados assistenciais, isto é, aqueles serviços destinados aos pacientes e que são executados pelos profissionais da saúde, e outra voltada à gestão hospitalar, que envolve o monitoramento e controle de equipamentos e ambientes hospitalares.

O uso de dispositivos de IoT para rastrear, monitorar, controlar e integrar equipamentos hospitalares foi abordado por Aboelmaged e Hashem (2018), Angeles (2022) e Rani et al. (2023). Para Rani et al. (2023), a adoção de tecnologias de IoT em hospitais, termo que vem evoluindo para IoMT, termo que inclusive foi utilizado pelo GERENTE_SD durante sua entrevista, tem levado à integração de dispositivos médicos e equipamentos hospitalares capazes fazer monitoramento integrado e contínuo de pacientes, melhorando a qualidade do atendimento e a eficiência dos serviços prestados. Assim como no HOSPITAL_CASO, Angeles (2022) e Aboelmaged e Hashem (2018) mostraram que etiquetas RFID são utilizadas para gestão de inventário, rastreamento de ativos, identificação de pacientes, controle de acesso e gestão do fluxo de trabalho.

Quanto aos cuidados hospitalares assistenciais destinados aos pacientes que podem ser melhorados a partir da adoção de tecnologias de IoT, Hasić, Beirens e Serral (2022) e Popov et al., (2022) indicam usos semelhantes aos que os entrevistados do HOSPITAL_CASO haviam apontado, isto é, o diagnóstico e monitoramento remoto de pacientes, coleta de dados para análises posteriores, bem como assistência médica personalizada. Em suma, os dados do caso convergem com a literatura prévia.

5.2 DESAFIOS E FACILITADORES DO PROCESSO DE ADOÇÃO DE IOT.

Os desafios e facilitadores foram elencados no Quadro 7, do capítulo 4, Análise dos Dados. Aqui é feito um aprofundamento do que foi destacado a partir da análise das considerações dos entrevistados.

Inicialmente, quanto aos desafios, está a complexidade do processo de adoção de tecnologias, devido à necessidade de integração com sistemas existentes (ANGELES, 2022), treinamento de pessoal (LI et al., 2024), reestruturação de processos (AMERI et al., 2021) e adaptação de infraestrutura física (ALMOTAIRI, 2022). Além disso, a seleção adequada de dispositivos, protocolos de comunicação e plataformas de gerenciamento também contribui para a complexidade (VILLANUEVA-MIRANDA; NAZERAN; MARTINEK, 2018).

A garantia da segurança e privacidade dos dados também é um desafio crucial pois hospitais lidam com informações sensíveis dos pacientes e isso fica mais sensível

quando se considera a necessidade de conformidade com regulamentações como a LGPD, que impõe requisitos rigorosos de segurança e privacidade. Para Popov et al. (2022) e Cocian, Morales e Schneider, (2023) garantir segurança e privacidade das informações é um desafio crucial na implementação de IoT, o que também foi ressaltado no caso.

A garantia da interoperabilidade por meio da integração com sistemas existentes também é um desafio pois requer compatibilidade técnica, atualização de interfaces e garantia de que os dados sejam compartilhados de forma segura e precisa. Segundo Angeles, (2022) e Li et al., (2024), a falta de padronização e interoperabilidade entre dispositivos de IoT pode dificultar a integração eficaz entre diferentes sistemas de saúde. Assim sendo, é vital que os dispositivos de IoT possam se comunicar de forma harmoniosa e compartilhem dados de maneira segura.

As soluções de IoT também devem ser projetadas e implementadas de forma a fornecer benefícios tangíveis tanto para os pacientes quanto para os profissionais de saúde. A identificação e avaliação cuidadosa das necessidades e dos requisitos de todas as partes interessadas são essenciais para garantir que as soluções implementadas realmente agreguem valor. Os hospitais também devem estar em conformidade com uma série de regulamentos e padrões que podem incluir requisitos específicos de segurança, privacidade e interoperabilidade. De acordo com Hasić, Beirens e Serral, (2022) e Parihar et al., (2024), questões regulatórias e legais relacionadas aos direitos em torno de tecnologias IoT tornam-se um risco para os hospitais que fazem uso de IoT sem uma compreensão clara de políticas e as conformidades necessárias.

A disponibilidade de tecnologias de IoT pode ser um desafio, especialmente em hospitais que possuem orçamentos limitados ou enfrentam restrições financeiras. Rani et al., (2023) alerta para o fato de que o investimento em tecnologias de IoT requer planejamento financeiro adequado e avaliação dos benefícios a longo prazo. Parihar et al., (2024) destacam que avaliar o retorno sobre o investimento e garantir a sustentabilidade financeira são desafios consideráveis que devem estar no foco de um projeto de implementação de IoT.

Hospitais filantrópicos sem fins lucrativos, como o HOSPITAL_CASO, muitas vezes enfrentam desafios adicionais na adoção de tecnologias inovadoras como IoT devido à sua dependência dos resultados financeiros para financiar suas operações.

Isso pode limitar os recursos disponíveis para investir em novas tecnologias e aumentar a necessidade de demonstrar o retorno sobre o investimento de forma clara e tangível.

Um outro desafio envolveu a necessidade de mudança de mentalidade dos profissionais envolvidos no processo. Isso pode representar um desafio, especialmente onde há resistência à mudança por parte dos funcionários. Angeles, (2022) diz que o sucesso da implementação de uma tecnologia como IoT depende muito da familiaridade dos usuários para com a nova tecnologia e isso é possível de alcançar com o treinamento adequado de forma a desenvolver uma nova mentalidade entre os profissionais.

Por fim, um desafio que emergiu dos dados do caso, e que não foi ressaltado em estudos similares vistos na literatura, aponta para questões de ordem técnica dos sensores, tais como calibração constante, interferências de radiação. Para garantir a precisão e confiabilidade das medições realizadas pelos dispositivos de IoT, é necessária calibração regular destes dispositivos, o que pode envolver recursos adicionais em termos de tempo e pessoal. Com a variedade de equipamentos médicos e dispositivos eletrônicos em operação em ambientes hospitalares, isso precisa ser considerado.

Quanto aos facilitadores da adoção, primeiramente, quando a instituição hospitalar possui foco claro na transformação digital, isso significa que existe um compromisso organizacional com a adoção de tecnologias inovadoras, como IoT, para melhorar os processos e serviços prestados. Esse foco pode resultar em alocação de recursos adequados, incluindo orçamento, pessoal e tempo, para impulsionar iniciativas de forma eficaz. De acordo com Ameri et al., (2021), a adoção de IOT promove a transformação digital nos hospitais, permitindo a integração de dispositivos inteligentes, análise de Big Data e desenvolvimento de soluções personalizadas para as necessidades de saúde. O investimento financeiro da instituição em tecnologia pode envolver a alocação de recursos para aquisição de dispositivos, desenvolvimento de infraestrutura digital e treinamento de pessoal. Para Hasić, Beirens e Serral, (2022) e Angeles, (2022), investimentos recorrentes possibilitam a redução de custos de novos projetos de IoT.

Soluções de IoT podem ser direcionadas para melhorar a eficiência dos processos clínicos, monitoramento remoto de pacientes, prevenção de erros médicos

e promoção de uma experiência positiva para os pacientes. De acordo com Rani et al., (2023) a automação de tarefas, o monitoramento remoto de pacientes e a otimização de recursos contribuem para o aprimoramento da qualidade assistencial oferecida aos pacientes. Assim, quando a alta gestão do hospital entende a importância estratégica da adoção de tecnologias como IoT e se compromete em apoiar essas iniciativas, isso cria um ambiente propício para a inovação. De acordo com Angeles, (2022), o apoio e o comprometimento da alta administração são essenciais para impulsionar a adoção de IoT, que por sua vez pode garantir recursos adequados e alinhamento com os objetivos estratégicos da organização.

O envolvimento em projetos em parceria com órgãos governamentais, como o Ministério da Saúde, pode fornecer recursos adicionais, orientação e apoio para a implementação de tecnologias como IoT. O alinhamento com as prioridades e políticas governamentais de saúde pode, inclusive, facilitar a obtenção de financiamento e a superação de desafios regulatórios. Segundo, Dhanvijay e Patil, (2019) e Kong et al., (2022) políticas de incentivo, investimento e apoio governamental, como financiamentos de projetos de IoT na saúde, pode ser um facilitador para a adoção dessa tecnologia por instituições hospitalares.

A promoção de uma cultura de inovação e colaboração pode ser incentivada pela conscientização generalizada entre os profissionais de saúde e equipe administrativa sobre a importância da tecnologia para a área de saúde. Cocian, Morales e Schneider, (2023), indicam que a adoção de tecnologias de IoT pode posicionar as instituições hospitalares na vanguarda da inovação, aumentando sua competitividade e que pode inclusive atrair para seus quadros profissionais talentosos.

A comunicação transparente e regular ajuda a garantir que as lideranças do hospital, bem como os demais atores, estejam alinhadas e cientes dos desenvolvimentos mais recentes e assim possam tomar decisões mais informadas. De acordo com Parihar et al., (2024), isso pode favorecer o apoio contínuo e alinhamento estratégico.

Percebe-se então que quase todos os desafios e facilitadores para a adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO encontram eco na literatura. Alguns desafios que foram observados na literatura, como por exemplo, a geração de grandes quantidades de dados irrelevantes, governança de dados (HASIĆ; BEIRENS; SERRAL, 2022) não foram mencionados ou mesmo destacados pelos entrevistados

do HOSPITAL_CASO. Da mesma forma, alguns facilitadores que foram encontrados na literatura mas não foram observados ou destacados nas falas dos entrevistados do HOSPITAL_CASO, como por exemplo, suporte à pesquisa e desenvolvimento (COCIAN; MORALES; SCHNEIDER, 2023) e quanto a esse facilitador destacado pela literatura é importante ressaltar que o HOSPITAL_CASO é focado em inovação, contando inclusive, plataformas de IoT integradas e análise de dados avançada (KIM et al., 2022).

5.3. FATORES DO TOE QUE MAIS INFLUENCIARAM A ADOÇÃO DE IOT

Nesta seção é discutido o processo de adoção de tecnologias de IoT a partir de cada contexto do TOE Framework, com foco na realização de uma síntese dos fatores mais importantes.

5.3.1. Contexto Ambiental

A análise dos fatores neste contexto revelou que o apoio de fornecedores de tecnologia e a prontidão de parceiros comerciais foram os mais influentes no processo de adoção de tecnologias IoT pelo HOSPITAL_CASO. Com relação à pressão competitiva, os entrevistados apresentaram opiniões divergentes. Enquanto alguns indicaram que a pressão competitiva foi um fator significativo na decisão de adoção de tecnologias IoT, outros sugeriram que a decisão foi baseada em necessidades específicas do HOSPITAL_CASO. No que tange à incerteza ambiental, observou-se que as percepções dos entrevistados também foram discrepantes. Quanto ao suporte regulatório, os entrevistados reconheceram a existência de regulações e normas para o ambiente hospitalar, demonstrando preocupação quanto ao cumprimento dessas regulações quando necessário. No entanto, foi fácil perceber um consenso quanto à não existência de regulações que tenham influenciado os processos de adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO.

Com relação ao apoio de fornecedores de tecnologia, os entrevistados destacaram a importância desse apoio, que vai desde a concepção do produto até a implementação e acompanhamento, sendo fundamental para o sucesso dos projetos de IoT que já estão em operação. Por fim, a prontidão de parceiros comerciais também foi apontada como um fator influente na adoção de tecnologias IoT. Houve quase um

consenso entre os entrevistados quanto à influência positiva da prontidão de parceiros comerciais nesse processo.

Um estudo que abordou a adoção de tecnologias de RFID no gerenciamento de operações de ativos médicos e de pacientes à luz do framework TOE foi feito por Aboelmaged e Hashem (2018). É interessante destacar esse estudo pois o HOSPITAL_CASO atualmente utiliza essa mesma tecnologia para gerenciamento de enxoval. Para Aboelmaged e Hashem (2018) o contexto ambiental teve forte influência do fator pressão competitiva. Esse grau de influência no fator pressão competitiva não foi observado no HOSPITAL_CASO.

O fator incerteza ambiental afetou negativamente a implementação da tecnologia, segundo Aboelmaged e Hashem (2018), uma vez que essa incerteza pode surgir de diversas fontes, como mudanças regulatórias, avanços tecnológicos rápidos e instabilidade econômica, e pode dificultar a adoção de tecnologia RFID devido à falta de clareza e previsibilidade no ambiente operacional. No HOSPITAL_CASO o fator incerteza ambiental exerceu pouca influência quanto à adoção da tecnologia.

Abordando a adoção de aplicativos móveis de saúde e os determinantes tecnológicos, organizacionais e ambientais do TOE Framework em hospitais do Quênia, Ngongo et al. (2019) destacam dentro do contexto ambiental os seguintes fatores como determinantes ambientais da adoção: competição e rivalidade em nível de país, efeitos do turismo médico global, pressão ou incentivos do governo, pressão do paciente, apoio ou resistência de associações profissionais médicas e apoio ou resistência de seguradoras de saúde. Nenhum desses fatores foram evidenciados pelos entrevistados do HOSPITAL_CASO.

A análise dos fatores do contexto ambiental (TOE) indica que os fatores apoio de fornecedores de tecnologia e a prontidão de parceiros comerciais foram os mais influentes no processo de adoção de tecnologias IoT enquanto os fatores pressão competitiva, incerteza ambiental e suporte regulatório não exerceram influência significativa no processo.

5.3.2. Contexto Tecnológico

Todos os fatores do contexto tecnológico que foram analisados pela pesquisa foram considerados pelos entrevistados como relevantes e, segundo eles,

influenciaram o processo de adoção de IoT pelo HOSPITAL_CASO. A análise desses fatores revelou que a disponibilidade tecnológica, compatibilidade e os benefícios percebidos foram os mais influentes no processo de adoção de tecnologias IoT pelo HOSPITAL_CASO.

Os entrevistados destacaram, quanto à disponibilidade tecnológica, que, inicialmente, não havia uma ampla gama de opções de tecnologias e recursos para a aplicação da IoT no projeto de checagem beira-leito, é importante destacar que muitas das soluções baseadas em IoT são voltadas à indústria e não ao setor de saúde. No entanto, a escolha foi baseada na capacidade de atender às necessidades tecnológicas específicas do projeto, como a captura direta de informações dos monitores e o aumento da conectividade de dispositivos ao sistema de gerenciamento do HOSPITAL_CASO.

Referindo-se à compatibilidade, os entrevistados destacaram a importância de garantir a compatibilidade entre as tecnologias adotadas e os sistemas já existentes no HOSPITAL_CASO, por exemplo, sistemas de missão crítica ou ERP. A compatibilidade foi vista como um fator crítico para o sucesso da adoção de tecnologias IoT, uma vez que a integração com os sistemas já existentes é fundamental para a eficácia das soluções escolhidas.

Quanto à complexidade, os entrevistados reconheceram que a adoção de tecnologias IoT pode ser complexa e desafiadora, especialmente para os profissionais de saúde que precisam se adaptar a novos processos e tecnologias. No entanto, a complexidade não foi vista como um fator limitante para a adoção de tecnologias IoT pelo HOSPITAL_CASO, uma vez que a equipe de TI do hospital trabalhou em estreita colaboração com os profissionais de saúde para garantir que a adoção fosse bem-sucedida.

No contexto tecnológico, a complexidade é um fator que desempenha um papel crucial na adoção e no uso eficaz de tecnologia de RFID no gerenciamento de operações de saúde segundo Aboelmaged e Hashem (2018). Assim como foi observado no HOSPITAL_CASO, o fator complexidade precisa ser bem gerenciado, exigindo treinamento adequado e suporte contínuo para garantir sua implementação bem-sucedida.

Fatores como infraestrutura de TIC, capacidade de recursos humanos de TI e estratégias de aquisição de tecnologia são destacadas por Ngongo et al. (2019) como

importantes influenciadores do contexto tecnológico. A falta de infraestrutura de TIC pode representar um obstáculo significativo para a implementação bem-sucedida de inovações em saúde digital. Assim como, a disponibilidade de recursos humanos com habilidades e conhecimentos avançados em tecnologia da informação foi considerada como um fator determinante na adoção da tecnologia. Para todos os entrevistados do HOSPITAL_CASO questões relacionadas aos recursos humanos, como treinamento, boa comunicação são fatores que podem ser determinantes para o sucesso de um projeto de adoção de tecnologias, não somente de IoT. Os fatores apontados no estudo de Ngongo et al. (2019) encontram eco em diversas falas dos entrevistados do HOSPITAL_CASO.

O fator benefícios percebidos (ver síntese dos mesmos na Tabela 1) foi apontado como crítico para a adoção de tecnologias IoT pelo HOSPITAL_CASO, o que corrobora o estudo de Dey, Vijayaraman e Choi (2016) que mostrou que a adoção de tecnologia de RFID trouxe benefícios como reengenharia de processos, maior satisfação do paciente, melhorias na qualidade e cuidados bem como redução de custos, benefícios tais que podem ser compreendidos como influentes na adoção dessa tecnologia dentro do contexto tecnológico. Aproveitar os recursos disponíveis para responder às demandas da alta gestão, envolvimento ativo das equipes na fase de análise de sistemas foram duas importantes conclusões relacionadas ao contexto tecnológico encontrados por Angeles (2022). São pontos que também foram observados em falas dos entrevistados do HOSPITAL_CASO.

Assim, a análise dos fatores do contexto tecnológico indicou que todos os fatores analisados pela pesquisa foram influentes no processo de adoção de tecnologias IoT pelo HOSPITAL_CASO.

5.3.3. Contexto Organizacional

Com relação ao Contexto Organizacional, assim como aconteceu com os fatores do Contexto Tecnológico, todos os fatores influenciaram a adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO, a saber: apoio da alta gerência, atitudes em relação a inovação, cultura de compartilhamento de informações, cultura de aprendizagem e tamanho organizacional.

O apoio da alta gerência foi identificado como um fator fundamental para o processo de adoção de tecnologias IoT pelo HOSPITAL_CASO. A alta gestão do hospital se envolveu na adoção de tecnologias de IoT por meio da inclusão da transformação digital no mapa estratégico do hospital. O CEO do hospital e outros executivos vêm de diferentes indústrias, o que traz diversidade para o processo decisório e os ajuda a revisitar até mesmo os aspectos mais básicos da gestão hospitalar.

Assim como Angeles (2022), Dey, Vijayaraman e Choi (2016) identificaram que o suporte da alta gestão, é visto como um fator crítico em virtude das grandes expectativas geradas, bem como a disponibilidade de recursos foram fatores organizacionais importantes que influenciaram a decisão de adoção da tecnologia pelos hospitais.

Um outro ponto que foi evidenciado por Angeles (2022) e pelos entrevistados do HOSPITAL_CASO, foi o envolvimento direto das partes interessadas e dos usuários finais afetados pela adoção de tecnologias, pois isso ajudou a superar resistências. Isso se relaciona com o fator de atitudes em relação à inovação. A cultura institucional do hospital ajudou a lidar com a resistência à adoção de soluções baseadas em IoT. O HOSPITAL_CASO investe muito em treinamentos para seus funcionários, com o objetivo de manter uma cultura de aprendizagem e melhoria constante. Além disso, o processo de comunicação das inovações no HOSPITAL_CASO é feito de forma organizada, passando por comitês e seguindo a cadeia hierárquica.

Educação e treinamento das equipes que farão uso das tecnologias de IOT dentro do hospital também foi apontado por Li et al., (2024) como uma importante atitude em relação à inovação que, assim como no HOSITAL_CASO, influenciou o processo de adoção de tecnologias de IoT. Para Li et al., (2024), a educação e o treinamento adequados são essenciais para garantir que os profissionais de saúde e os pacientes possam utilizar efetivamente as tecnologias de IoT para melhorar os resultados de saúde. Hasić, Beirens e Serral (2022), também observaram que encorajar a experimentação com novas funcionalidades de IoT é uma atitude em relação à inovação que permite a adaptação das equipes e, portanto, influencia o processo de adoção.

A cultura de compartilhamento de informações também foi considerada um fator importante no processo de adoção de tecnologias IoT pelo HOSPITAL_CASO. Os entrevistados destacaram que a implementação geralmente começa em uma área pequena e, à medida que é avaliada como bem-sucedida, é expandida para mais áreas até chegar para toda a instituição. Houve ênfase na importância de envolver todos no projeto, testar a solução e ouvir a chamada resistência inteligente para descobrir possíveis futuros projetos. A mesma percepção quando a importância do compartilhamento de informação é evidenciada por Hasić, Beirens e Serral (2022) e Parihar et al., (2024) uma vez que essa cultura promove a transparência e a colaboração entre profissionais de saúde, permitindo uma troca eficiente de dados e conhecimentos que podem melhorar os cuidados com os pacientes e até mesmo impulsionar a inovação. Parihar et al., (2024) destaca ainda que essa cultura pode melhorar a colaboração interdisciplinar, a tomada de decisões baseadas em dados, pontos que foram observados pelos entrevistados do HOSPITAL_CASO.

Com relação a cultura de aprendizagem, Almotairi, (2022) corrobora que ela pode ser um aspecto relevante a se considerar para uma implementação bem-sucedida de tecnologias inovadoras como a IoT em ambientes hospitalares pois uma cultura organizacional que valoriza a aprendizagem contínua e a adaptação pode facilitar a integração dessas novas tecnologias.

O fator recursos financeiros também foi mencionado pelos entrevistados como um fator que pode influenciar a decisão de adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO. Os entrevistados compreendem que esse fator pode tanto influenciar positiva como negativamente o processo de adoção de tecnologias inovadoras como a IoT uma vez que geralmente o investimento é alto não somente relacionado à aquisição de equipamentos, mas também a outros custos como manutenção e treinamento dos que farão uso. Desta forma se faz necessário planejamento adequado para que não sejam feitos gastos desnecessários e até mesmo que o investimento reverta em benefícios para os pacientes e toda a comunidade do HOSPITAL_CASO.

Para Li et al., (2024) um ponto relevante relacionado ao aspecto financeiro é a redução de custos das organizações hospitalares. Questões relacionadas ao alto custo de adoção de tecnologias de IoT também foram assinaladas por Almotairi, (2022) que assim como o HOSPITAL_CASO, entende que o investimento necessário

para implementar e manter as tecnologias pode ser significativo e representar um desafio para os gestores hospitalares.

Por fim, o tamanho da organização é considerado pelos entrevistados com um fator que pode influenciar na decisão de adoção de tecnologias de IoT em hospitais. Hospitais menores podem enfrentar desafios organizacionais e financeiros para implementar projetos de IoT. Além disso, o tamanho e a reputação do hospital influenciaram positivamente a decisão de adotar tecnologias de IoT.

O tamanho ou porte da organização, bem como sua estrutura gerencial também foram destacados por Angeles (2022) como importantes fatores do contexto organizacional que exercem influência nos processos de adoção de tecnologias de RFID. Essa visão é compartilhada por Ngongo et al. (2019) que entende que Organizações maiores podem ter recursos e capacidades diferentes em comparação com organizações menores.

De forma sintetizada, os fatores em cada contexto do framework TOE que mais influenciaram a adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO foram:

1. Contexto Ambiental:

- Apoio de fornecedores de tecnologia;
- Prontidão de parceiros comerciais.

2. Contexto Tecnológico:

- Disponibilidade tecnológica;
- Compatibilidade com outras tecnologias já existentes;
- Infraestrutura de TI;
- Benefícios percebidos tanto por profissionais como por pacientes.

3. Contexto Organizacional:

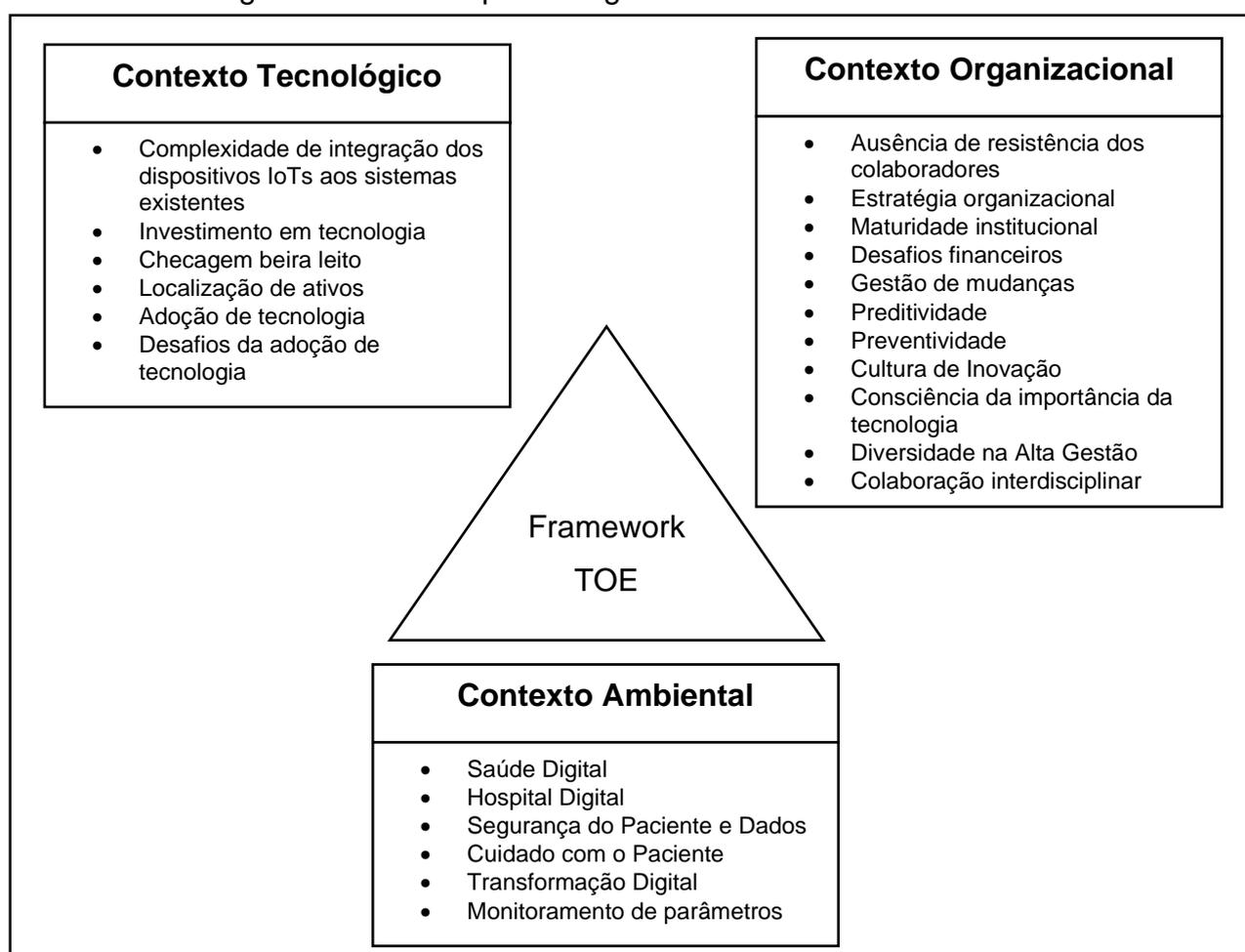
- Apoio da alta gerência;
- Atitudes em relação a inovação;
- Cultura de compartilhamento de informações;
- Cultura de aprendizagem;
- Recursos financeiros;
- Tamanho da organização.

Nota-se, portanto, que o contexto em que houve consenso e no qual há mais fatores influenciando a adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO é o Contexto Organizacional. Em seguida destaca-se o contexto tecnológico, que também

teve consenso dos entrevistados em todos os fatores, de forma a ser percebido como um importante influenciador no processo de adoção de IoT. E por fim o contexto ambiental, no qual não houve consenso entre os entrevistados em alguns fatores. Essas observações demonstram a complexidade envolvida na adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO e como diferentes contextos desempenham papéis significativos nesse processo.

A figura a seguir mostra os fatores ligados à adoção de IoT no hospital que emergiram das entrevistas. Esses fatores foram associados aos contextos do framework TOE ao longo da análise dos dados oriundos das entrevistas. Maiores detalhes sobre esses fatores são encontrados no codebook no Apêndice B.

Figura 2 - Fatores que emergiram dos dados das entrevistas



Fonte: Dados da Pesquisa

6. CONCLUSÕES

A adoção de tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO trouxe uma série de benefícios significativos que se traduziram em razões para adoção. Essas tecnologias oferecem facilidade de uso e manutenção, resultando em redução de custos operacionais. Também possibilitam o monitoramento remoto de pacientes e a integração com outros dispositivos essenciais. Proporcionou aprimoramento na comunicação entre as equipes, permitindo, por exemplo, visualização de informações externas dos quartos de pacientes, enquanto o monitoramento e ajuste remoto de equipamentos garantem a eficiência operacional. As tecnologias de IoT também contribuem para a melhoria dos procedimentos de higiene, com o rastreamento de itens durante o processo de limpeza e a garantia de alinhamento entre o que foi retirado e o que retorna para as dependências do HOSPITAL_CASO. Além disso, a minimização de perdas e discrepâncias de equipamentos é alcançada, juntamente com a identificação mais rápida de itens provenientes de fornecedores e o acompanhamento contínuo destes itens quando armazenados. A segurança dos materiais médicos é reforçada, enquanto intervenções preventivas e preditivas são possibilitadas, permitindo a manutenção proativa que evita falhas nos equipamentos. Por fim, o monitoramento remoto de parâmetros oferece uma visão abrangente do estado dos pacientes, contribuindo para uma prestação de cuidados mais eficaz e eficiente.

Uma série de facilitadores que contribuíram para uma adoção bem-sucedida de tecnologias de IoT no HOSPITAL_CASO foram identificados durante a pesquisa. Primeiramente, o foco da instituição na transformação digital foi fundamental, refletindo-se em investimentos significativos em inovação e tecnologia. A busca contínua por soluções que aprimorassem a qualidade da assistência aos pacientes foi um aspecto central, respaldado pelo reconhecimento e apoio da alta gestão do hospital. Além disso, o apoio a projetos junto ao Ministério da Saúde proporcionou recursos adicionais e alinhamento com políticas públicas. A conscientização sobre a importância da tecnologia para a área da saúde permeou toda a equipe, facilitando a adoção e implementação de novas soluções. E para finalizar, uma comunicação clara e objetiva sobre o progresso e as necessidades dos projetos garantiu uma colaboração eficaz entre os diversos envolvidos. Esses facilitadores atuaram de forma

sinérgica, contribuindo significativamente para o sucesso da integração das tecnologias de IoT no ambiente hospitalar.

A adoção da IoT em organizações hospitalares é influenciada pelos contextos tecnológico, organizacional e ambiental e seus respectivos fatores, com prevalência dos fatores organizacionais. Essas conclusões podem fornecer insights para gestores de hospitais e profissionais de saúde que desejam adotar tecnologias de IoT em suas organizações, bem como para pesquisadores interessados em estudar a adoção de tecnologias inovadoras na área da saúde.

No contexto Tecnológico, concluiu-se que a disponibilidade de tecnologias adequadas, confiáveis e comprovadas se mostrou essencial para o sucesso da implementação. Além disso, a compatibilidade dessas tecnologias com os sistemas e infraestrutura de TI já existentes no hospital foi igualmente importante para garantir a integração e interoperabilidade adequadas. Uma infraestrutura de TI robusta e confiável, incluindo redes de comunicação seguras e sistemas de gerenciamento de banco de dados, é fundamental para suportar as operações de IoT no hospital. Por fim, benefícios percebidos como por exemplo, aumento da eficiência operacional e economia de custos se tornaram incentivos para o investimento em tecnologias de IoT pelo HOSPITAL_CASO.

Quanto ao contexto Organizacional foi possível concluir que o apoio da alta gerência é fundamental, envolvendo o compromisso financeiro, o alinhamento estratégico e a remoção de obstáculos organizacionais. Uma cultura organizacional que valoriza a inovação, o compartilhamento de informações e a aprendizagem contínua também são essenciais para promover a adoção de tecnologias de IoT. Além disso, a disponibilidade de recursos financeiros adequados e o tamanho e estrutura da organização podem influenciar a adoção dessas tecnologias.

Para finalizar quanto aos contextos do framework TOE, conclui-se acerca do contexto Ambiental o destacado papel dos fornecedores de tecnologia e dos parceiros comerciais, não apenas no fornecimento de produtos e serviços, mas também no suporte técnico, treinamento e assistência contínua. A prontidão desses parceiros em integrar suas soluções com as da organização hospitalar é fundamental para garantir uma implementação suave das tecnologias.

6.1 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

O framework TOE demonstrou ser uma importante ferramenta para estudar a adoção de tecnologias de IoT por instituições hospitalares, pois fornece uma estrutura abrangente para analisar e compreender os diversos fatores que influenciam esse processo. Ao considerar os aspectos tecnológicos, organizacionais e ambientais de forma integrada, os pesquisadores podem desenvolver insights valiosos e propor estratégias eficazes para promover a adoção bem-sucedida de tecnologias de IoT no ambiente hospitalar. Essa é uma contribuição teórica relevante, pois evidencia a utilidade do framework TOE como um modelo conceitual robusto para investigar a adoção de inovações tecnológicas no setor da saúde.

Além dos fatores apontados pelo framework TOE por meio da literatura, emergiram dos dados outros fatores que foram considerados pelo estudo e valem a pena serem destacados como contribuição teórica:

1. Maturidade institucional: O estudo revelou que a maturidade institucional em termos de processos, cultura organizacional e capacidade de inovação é um fator importante para a adoção bem-sucedida de tecnologias de IoT. Essa descoberta expande o entendimento sobre os atributos organizacionais que podem facilitar ou impedir a adoção de inovações tecnológicas no contexto hospitalar.
2. Segurança dos pacientes e dados: O estudo destacou a importância da preocupação com a segurança dos pacientes e a integridade dos dados como um fator determinante na adoção de tecnologias de IoT. Essa contribuição ressalta a necessidade de considerar aspectos éticos e de privacidade na implementação de soluções inovadoras de saúde.
3. Preditividade e preventividade: O estudo constatou que a capacidade das tecnologias de IoT em fornecer dados preditivos e suportar ações preventivas é um fator-chave na adoção dessas tecnologias no ambiente hospitalar. Essa contribuição amplia o conhecimento sobre os benefícios percebidos das soluções de IoT e como elas podem aprimorar a prestação de cuidados de saúde.
4. Colaboração interdisciplinar: O estudo destacou que a colaboração entre diferentes áreas e profissionais dentro da instituição hospitalar é um fator

facilitador crucial para a adoção de tecnologias de IoT. Essa descoberta contribui para a compreensão da importância da integração e da sinergia entre os diversos atores envolvidos no processo de inovação tecnológica no setor da saúde.

5. Gestão de mudanças: O estudo revelou que a capacidade de gerenciar efetivamente as mudanças organizacionais e promover a aceitação das novas tecnologias é fundamental para a adoção bem-sucedida de soluções de IoT. Essa contribuição enfatiza a necessidade de abordar os desafios relacionados à gestão da mudança durante a implementação de inovações tecnológicas em instituições hospitalares.
6. Cultura de inovação: O estudo constatou que uma cultura organizacional que valoriza a inovação e a experimentação é um fator determinante na adoção de tecnologias de IoT. Essa contribuição teórica amplia o entendimento sobre a importância dos aspectos culturais e comportamentais para a adoção de inovações tecnológicas no setor da saúde.

O estudo também oferece contribuições para pesquisadores interessados em estudar a adoção de tecnologias inovadoras na área da saúde. Ao fornecer uma análise dos fatores influenciadores, facilitadores-chave, desafios e impactos positivos da adoção de IoT em instituições hospitalares, o estudo abre novas áreas de pesquisa e oferece *insights* para estudos futuros sobre o tema. Ele também contribui com a literatura, especialmente brasileira, uma vez que ainda são escassos os estudos empíricos que mostrem quais fatores exercem influência no processo de adoção de tecnologias de IoT no contexto hospitalar, no país.

Essas contribuições fornecem uma base para a compreensão dos desafios e oportunidades associados à adoção da IoT em organizações hospitalares, que podem ajudar no avanço do conhecimento e práticas de gestão na área da saúde.

6.2 CONTRIBUIÇÕES E IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

O framework TOE utilizado nesta pesquisa permitiu uma avaliação holística e abrangente dos diversos fatores envolvidos no processo de adoção de tecnologias de Internet das Coisas (IoT) em um contexto hospitalar. Ao analisar a disponibilidade das tecnologias IoT necessárias e a sua compatibilidade com os sistemas já existentes na

infraestrutura hospitalar, os gestores podem avaliar de forma mais assertiva se essas soluções são adequadas para se integrar de maneira eficiente à estrutura organizacional já estabelecida.

Além disso, a pesquisa destacou a importância da análise dos benefícios percebidos pelas partes interessadas em relação às tecnologias IoT. Ou seja, compreender como essas tecnologias podem efetivamente melhorar a qualidade dos serviços de saúde prestados, reduzir erros médicos e otimizar os processos internos do hospital. Essa análise dos aspectos tecnológicos pode servir como um norte para que as soluções de IoT escolhidas realmente atendam às necessidades específicas da instituição e proporcionem vantagens práticas e tangíveis para o hospital.

Portanto, essa abordagem holística do modelo TOE permite que os gestores tomem decisões mais fundamentadas e estratégicas sobre a adoção de tecnologias IoT, levando em consideração tanto os requisitos técnicos quanto os benefícios percebidos e alinhados com as prioridades e necessidades da organização hospitalar.

A aplicação do modelo TOE na pesquisa também permitiu uma compreensão dos diversos fatores organizacionais que exerceram influência significativa no processo de adoção das tecnologias de Internet das Coisas (IoT) no ambiente hospitalar. Esses fatores organizacionais incluem o apoio e envolvimento da alta liderança da organização, a cultura organizacional predominante, a disponibilidade de recursos financeiros adequados e até mesmo o tamanho geral da instituição.

O exame desses aspectos organizacionais permite que os gestores identifiquem antecipadamente quaisquer obstáculos potenciais que possam dificultar a adoção bem-sucedida das soluções de IoT. Com base nessa análise, eles podem então determinar estratégias mais eficazes para superar esses desafios. Por exemplo, o envolvimento ativo e o apoio da alta administração hospitalar são importantes para garantir que haja a alocação apropriada de recursos financeiros e humanos necessários, além de assegurar o comprometimento e a motivação de toda a organização durante o processo de implementação das tecnologias de IoT. Sem esse suporte da alta gerência, as iniciativas de adoção dessas inovações tecnológicas podem enfrentar dificuldades significativas.

Dessa forma, a compreensão desses fatores organizacionais-chave permite que os gestores hospitalares desenvolvam planos de ação mais robustos e efetivos

para abordar qualquer resistência interna e criar um ambiente propício para a adoção bem-sucedida das tecnologias de IoT.

A análise do contexto ambiental realizada por meio do framework TOE também se revelou importante nesta pesquisa. Ficou evidente que fatores ambientais externos, como o apoio e a prontidão dos fornecedores de tecnologia, bem como o envolvimento e a colaboração de parceiros comerciais estratégicos, desempenham papéis chave no processo de seleção e implementação bem-sucedida das tecnologias de Internet das Coisas (IoT) em um ambiente hospitalar. Ao compreender como esses fatores ambientais externos influenciam diretamente as decisões e ações da instituição hospitalar, os gestores são capazes de identificar proativamente oportunidades interessantes para estabelecer parcerias estratégicas. Isso lhes permite garantir o acesso a tecnologias confiáveis, atualizadas e adequadas às suas necessidades, além de assegurar o suporte técnico e operacional necessário durante todo o processo de adoção e implementação das soluções de IoT.

Essa análise contextual do ambiente externo, incluindo a disponibilidade e prontidão dos fornecedores de tecnologia e parceiros comerciais, é interessante para que os hospitais possam tomar decisões mais fundamentadas e mitigar possíveis riscos e incertezas relacionados à adoção dessas inovações tecnológicas. Ao estabelecer alianças estratégicas com atores-chave do ecossistema, os gestores hospitalares aumentam significativamente as chances de uma adoção bem-sucedida e sustentável das tecnologias de IoT.

É interessante ressaltar que questões éticas e de sociais também precisam ser evidenciadas quando se trata de adoção de tecnologias em ambientes hospitalares, uma vez que isso representa não apenas avanços significativos em termos de eficiência operacional e qualidade de atendimento, pois à medida que dispositivos interconectados passam a ser incorporados na rotina dessas instituições é importante considerar o impacto dessas inovações na sociedade e nas práticas éticas da medicina.

A privacidade do paciente e a segurança dos dados é um aspecto fundamental. Com a proliferação de dispositivos IoT que coletam e compartilham informações sensíveis dos pacientes surgem preocupações sobre como esses dados são armazenados, acessados e protegidos. Assim sendo, as instituições hospitalares precisam garantir a conformidade com regulamentações de proteção de dados, como

o LGPD, de forma a proteger a privacidade de pacientes e evitar violações de segurança que possam comprometer informações sensíveis.

Introduzir tecnologias disruptivas pode alterar dinâmicas de emprego e exigir novas habilidades e competências dos profissionais de saúde. Portanto, considerar esse impacto social mais amplo é algo importante. Assim sendo, os hospitais, tais como a instituição pesquisada, devem investir em programas de treinamento e capacitação para garantir que suas equipes estejam preparadas para aproveitar ao máximo os benefícios que a adoção de tecnologias como a IoT pode trazer e se preparar para os desafios que a adoção dessas inovações pode impor.

Em suma, apesar das promessas que a adoção de tecnologias como IoT podem trazer, de transformar positivamente a prestação de serviços de saúde, é importante que questões sociais e éticas sejam abordadas para garantir que essas inovações beneficiem a sociedade como um todo. Ao incorporar princípios de privacidade, equidade, transparência e cuidado centrado no paciente em suas estratégias de implementação de tecnologias de IoT, os hospitais podem promover abordagens responsáveis e éticas para a saúde digital, maximizando os benefícios e minimizando os riscos associados à adoção dessas tecnologias.

6.3 LIMITAÇÕES

As limitações desta dissertação incluem:

1. Entrevistas realizadas de forma remota: As entrevistas foram realizadas de forma remota, o que impossibilitou a observação in loco. Essa abordagem constitui uma limitação da pesquisa, pois observações presenciais no ambiente do HOSPITAL_CASO poderiam fornecer insights adicionais.
2. Escopo de entrevistados reduzido: Uma limitação deste estudo reside no escopo dos profissionais entrevistados durante a coleta de dados. Embora tenham sido obtidas perspectivas de gestores de TI, técnicos especializados e gestores de áreas usuárias de tecnologia, não foram contemplados relatos de profissionais de nível operacional que atuam na linha de frente da utilização diária das soluções tecnológicas investigadas.

3. Ausência de longitudinalidade: a análise longitudinal permitiria observar a evolução da adoção de tecnologias de IoT ao longo do tempo, identificar padrões de sucesso e obstáculos em diferentes momentos e mensurar os efeitos das tecnologias de forma mais precisa.
4. Escopo temporal limitado: um período mais longo permitirá observar a dinâmica da adoção da tecnologia, identificar mudanças e adaptações ao longo do tempo e avaliar o impacto da IoT em diferentes fases da implementação.
5. Generalização dos resultados: a generalização dos resultados para outras instituições hospitalares pode ser limitada devido às especificidades do caso estudado. Cada hospital possui características próprias, como tamanho, estrutura, recursos financeiros e cultura organizacional, que podem influenciar a forma como a IoT é adotada.

6.4 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Com base nos resultados e nas conclusões apresentadas na dissertação alguns trabalhos futuros que poderiam ser derivados incluem:

1. Análise Longitudinal da Implementação de IoT em Instituições Hospitalares: Um estudo longitudinal permitiria uma investigação detalhada da trajetória da implementação de IoT em hospitais ao longo do tempo. Isso incluiria a coleta de dados em várias etapas do processo, desde a fase inicial de planejamento até a implementação completa e a subsequente avaliação dos resultados. Ao acompanhar a evolução da implementação, seria possível identificar padrões de sucesso, obstáculos comuns e estratégias eficazes para superar desafios específicos encontrados ao longo do caminho. Além disso, uma abordagem longitudinal permitiria avaliar o impacto das tecnologias de IoT a longo prazo, fornecendo insights valiosos sobre sua sustentabilidade e eficácia contínua.

2. Estudo Comparativo entre Diferentes Modelos de Implementação de IoT: Este estudo comparativo envolveria a análise de diferentes abordagens e modelos de implementação de IoT em hospitais. Isso poderia incluir a comparação de diferentes fornecedores de tecnologia, estratégias de integração de sistemas,

modelos de financiamento e métodos de envolvimento dos stakeholders. Ao examinar as vantagens e desvantagens de cada modelo, os pesquisadores poderiam fornecer insights úteis para gestores e tomadores de decisão na escolha da abordagem mais adequada para sua instituição. Essa análise comparativa poderia ajudar a identificar as melhores práticas e lições aprendidas que poderiam ser aplicadas em outros contextos hospitalares.

3. Avaliação da Experiência do Usuário com Tecnologias de IoT em Ambientes Hospitalares: Por meio deste estudo seria explorada a percepção e experiência dos usuários, incluindo pacientes, profissionais de saúde e administradores, em relação às tecnologias de IoT implementadas em hospitais. Isso poderia envolver a realização de entrevistas, grupos focais e pesquisas de satisfação para entender as necessidades, preocupações e expectativas dos diferentes stakeholders. Ao identificar os fatores que influenciam a aceitação e adoção das tecnologias de IoT, os pesquisadores poderiam fornecer insights importantes para o design e implementação de sistemas que atendam às necessidades e expectativas dos usuários finais.

4. Análise de Barreiras e Facilitadores Específicos em Diferentes Contextos Hospitalares: Este estudo investigaria as barreiras e facilitadores específicos da adoção de IoT em diferentes tipos de hospitais, levando em consideração as características únicas de cada contexto. Isso poderia incluir uma análise comparativa entre hospitais públicos e privados, hospitais de pequeno porte e grandes hospitais, e hospitais localizados em áreas urbanas e rurais. Ao entender como variáveis como recursos financeiros, estrutura organizacional e cultura institucional afetam a implementação de IoT, os pesquisadores poderiam fornecer recomendações mais precisas e adaptadas para diferentes contextos hospitalares.

5. Estudo sobre Impactos Sociais e Éticos da Implementação de IoT em Ambientes Hospitalares: Este estudo exploraria os impactos sociais e éticos da implementação de IoT em hospitais, incluindo questões relacionadas à privacidade dos dados, autonomia do paciente e equidade no acesso aos cuidados de saúde. Isso poderia envolver uma análise das preocupações éticas levantadas pela coleta e uso de dados de saúde, bem como o impacto das tecnologias de IoT na relação médico-paciente e na distribuição de recursos de saúde. Ao abordar essas questões complexas, os pesquisadores poderiam contribuir para o desenvolvimento de políticas

públicas e práticas que promovam o uso ético e responsável de tecnologias de IoT em ambientes hospitalares.

Os trabalhos futuros poderão contribuir para o avanço do conhecimento sobre a adoção da IoT em organizações hospitalares, fornecendo insights adicionais e orientações práticas para gestores e profissionais de saúde que buscam implementar tecnologias inovadoras em seus ambientes de trabalho. Pesquisadores e formuladores de políticas públicas também poderiam se beneficiar com esses estudos. O estímulo à criação de empreendimentos voltados à criação de soluções de IoT voltadas especificamente para o mercado hospitalar, bem como legislação que regule a adoção de IoT em instituições hospitalares e o desenvolvimento de estratégias e políticas que abordem questões sociais, éticas e práticas associadas à implementação dessas tecnologias, são potenciais iniciativas que podem advir dos estudos futuros.

REFERÊNCIAS

ABDURRAHMAN, A.; GUSTOMO, A.; PRASETIO, E. A. Impact of dynamic capabilities on digital transformation and innovation to improve banking performance: A TOE framework study. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 10, n. 1, p. 100215, 1 mar. 2024.

ABOELMAGED, M.; HASHEM, G. RFID application in patient and medical asset operations management: A technology, organizational and environmental (TOE) perspective into key enablers and impediments. **International Journal of Medical Informatics**, v. 118, p. 58–64, 1 out. 2018.

AJZEN, I. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, n. 2, p. 179–211, 1 dez. 1991.

ALABOUDI, A. et al. Barriers and challenges in adopting Saudi telemedicine network: The perceptions of decision makers of healthcare facilities in Saudi Arabia. **Journal of Infection and Public Health**, v. 9, n. 6, p. 725–733, 1 nov. 2016.

ALHINAI, Y. S. Disaster management digitally transformed: Exploring the impact and key determinants from the UK national disaster management experience. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 51, p. 101851, 1 dez. 2020.

ALMOTAIRI, K. H. Application of internet of things in healthcare domain. **Journal of Umm Al-Qura University for Engineering and Architecture 2022 14:1**, v. 14, n. 1, p. 1–12, 6 dez. 2022.

AL-RAWASHDEH, M. et al. IoT Adoption and Application for Smart Healthcare: A Systematic Review. **Sensors**, v. 22, n. 14, p. 5377, jul. 2022.

AMERI, F. et al. Internet of Things (IoT) Applications in hospitals: A Systematic Review. **Health Technology Assessment in Action**, v. 5, n. 4, 31 jul. 2021.

ANGELES, R. Understanding the RFID Deployment at Sacred Heart Medical Center: Using Technology-Organization-Environment Framework Lenses. **Procedia Computer Science**, v. 196, p. 445–453, 1 jan. 2022.

BAKER, J. The Technology–Organization–Environment Framework. Em: DWIVEDI, Y. K.; WADE, M. R.; SCHNEBERGER, S. L. (Eds.). **Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society, Vol. 1**. New York, NY: Springer New York, 2012. p. 231–245.

BUJARI, A. et al. Standards, Security and Business Models: Key Challenges for the IoT Scenario. **Mobile Networks and Applications**, v. 23, n. 1, p. 147–154, 1 fev. 2018.

CABRAL, U. População cresce, mas número de pessoas com menos de 30 anos cai 5,4% de 2012 a 2021 | Agência de Notícias. **Agência de Notícias - IBGE**, 2022.

CÁCERES FLÓREZ, C. A.; ROSÁRIO, J. M.; HURTADO, D. A. Application of automation and manufacture techniques oriented to a service-based business using the Internet of Things (IoT) and industry 4.0 concepts. Case study: Smart hospital. **Gestao e Producao**, v. 27, n. 3, 29 jun. 2020.

ÇALDAĞ, M. T.; GÖKALP, E. Understanding barriers affecting the adoption and usage of open access data in the context of organizations. **Data and Information Management**, p. 100049, 12 set. 2023.

CAMPOS, A. C. **IBGE: pelo menos uma doença crônica afetou 52% dos adultos em 2019**. Agência Brasil, , set. 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-11/ibge-pelo-menos-uma-doenca-cronica-afetou-52-dos-adultos-em-2019>>

CHAKRABORTY, S.; BHATT, V. Mobile IoT adoption as antecedent to Care-Service Efficiency and Improvement: Empirical study in Healthcare-context. **Journal of International Technology and Information Management**, v. 28, n. 3, p. 101–120, jan. 2019.

CHATTERJEE, S. et al. Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 170, p. 120880, 1 set. 2021.

COCIAN, L. F. E.; MORALES, A. S.; SCHNEIDER, I. J. C. Internet of Things as support to reduce hospital errors related to medication administration. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 3, p. e6312340425, 22 fev. 2023.

DA SILVA, J. V; BARANAUSKAS, M. C. C. Internet das Coisas em Hospitais: Uma Revisão Sistemática da Literatura em Ambientes Ubíquos e Pervasivos. 2023.

DAVIS, F. D. **A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results**. [s.l.] Massachusetts Institute of Technology, 1985.

DEHGHANI, M. et al. High interest, low adoption. A mixed-method investigation into the factors influencing organisational adoption of blockchain technology. **Journal of Business Research**, v. 149, p. 393–411, 2022a.

DEHGHANI, M. et al. High interest, low adoption. A mixed-method investigation into the factors influencing organisational adoption of blockchain technology. **Journal of Business Research**, v. 149, p. 393–411, 1 out. 2022b.

DEY, A.; VIJAYARAMAN, B. S.; CHOI, J. H. RFID in US hospitals: an exploratory investigation of technology adoption. **Management Research Review**, v. 39, n. 4, p. 399–424, 1 jan. 2016.

DHANVIJAY, M. M.; PATIL, S. C. **Internet of Things: A survey of enabling technologies in healthcare and its applications**. **Computer Networks** Elsevier B.V., , 22 abr. 2019.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of management review**, v. 14, n. 4, p. 532–550, 1989.

FISHBEIN, M.; AJZEN, I. Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. 1977.

FLICK, U. **Desenho da Pesquisa Qualitativa**. 1. ed. [s.l.] Artmed, 2009.

FRANCIS GOMES, J. B. M. FOR AN I. ENABLED H. C.; MOQADDERMERAD, S. **Futures Business Models for an IoT enabled Health Care sector: from a causal layered perspective** **Journal of Business Models**. [s.l.: s.n.].

GANGWAR, H.; DATE, H.; RAMASWAMY, R. Understanding determinants of cloud computing adoption using an integrated TAM-TOE model. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 28, n. 1, p. 107–130, 9 fev. 2015.

GHANBARI, A. et al. Business Development in the Internet of Things: A Matter of Vertical Cooperation. **IEEE Communications Magazine**, v. 55, n. 2, p. 135–141, 1 fev. 2017.

GREWAL, D.; ROGGEVEEN, A. L.; NORDFÄLT, J. The Future of Retailing. **Journal of Retailing**, v. 93, n. 1, p. 1–6, 1 mar. 2017.

HASIĆ, F.; BEIRENS, B.; SERRAL, E. Maturity Model for IoT Adoption in Hospitals. **COMPUTING AND INFORMATICS**, v. 41, n. 1, p. 213-232–213–232, 29 abr. 2022.

HEALTH-IT, R. Sta. Casa de Valinhos implementa IoT e UTI. 2018.

HYDE, K. F. Recognising deductive processes in qualitative research. **Qualitative Market Research: An International Journal**, v. 3, n. 2, p. 82–90, 1 jun. 2000.

ISLAM, S. M. R. et al. The internet of things for health care: A comprehensive survey. **IEEE Access**, v. 3, p. 678–708, 1 jun. 2015.

ITU. **The Internet of The Internet of Things Things**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.itu.int/publications/bookshop/>.

JAVOID, M.; KHAN, I. H. Internet of Things (IoT) enabled healthcare helps to take the challenges of COVID-19 Pandemic. **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, v. 11, n. 2, p. 209–214, 1 abr. 2021.

KIM, B. et al. Application of an Internet of Medical Things (IoMT) to Communications in a Hospital Environment. **Applied Sciences**, v. 12, n. 23, p. 12042, 25 nov. 2022.

KONG, H.-J. et al. Usage of the Internet of Things in Medical Institutions and its Implications. **Healthcare Informatics Research**, v. 28, n. 4, p. 287–296, 31 out. 2022.

KUMAR, A. et al. Managing healthcare supply chain through artificial intelligence (AI): A study of critical success factors. **Computers & Industrial Engineering**, v. 175, p. 108815, 1 jan. 2023.

LANGLEY, D. J. et al. The Internet of Everything: Smart things and their impact on business models. **Journal of Business Research**, v. 122, p. 853–863, 1 jan. 2021.

LAYA, A.; MARKENDAHL, J.; LUNDBERG, S. Network-centric business models for health, social care and wellbeing solutions in the internet of things. **Scandinavian Journal of Management**, v. 34, n. 2, p. 103–116, 1 jun. 2018.

LEMENEN, S. et al. The future of the Internet of Things: toward heterarchical ecosystems and service business models. **Journal of Business and Industrial Marketing**, v. 33, n. 6, p. 749–767, 2 jul. 2018.

LI, C. et al. A review of IoT applications in healthcare. **Neurocomputing**, v. 565, p. 127017, 14 jan. 2024.

LIAN, J. W.; YEN, D. C.; WANG, Y. T. An exploratory study to understand the critical factors affecting the decision to adopt cloud computing in Taiwan hospital. **International Journal of Information Management**, v. 34, n. 1, p. 28–36, 1 fev. 2014.

LIU, S. et al. A novel hybrid multi-criteria group decision-making approach with intuitionistic fuzzy sets to design reverse supply chains for COVID-19 medical waste

recycling channels. **Computers & Industrial Engineering**, v. 169, p. 108228, 1 jul. 2022.

MARAGNO, G. et al. Exploring the factors, affordances and constraints outlining the implementation of Artificial Intelligence in public sector organizations. **International Journal of Information Management**, v. 73, p. 102686, 1 dez. 2023.

MARQUES, G. et al. **Internet of things architectures, technologies, applications, challenges, and future directions for enhanced living environments and healthcare systems: A review**. **Electronics (Switzerland)**MDPI AG, 1 out. 2019.

MARTÍNEZ-CARO, E. et al. Healthcare service evolution towards the Internet of Things: An end-user perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 268–276, 1 nov. 2018.

MOEUF, A. et al. The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 3, p. 1118–1136, 1 fev. 2018.

MUHIC, M.; BENGTSSON, L.; HOLMSTRÖM, J. Barriers to continuance use of cloud computing: Evidence from two case studies. **Information & Management**, v. 60, n. 5, p. 103792, 1 jul. 2023.

NGONGO, B. P. et al. The technological, organizational and environmental determinants of adoption of mobile health applications (m-health) by hospitals in Kenya. **PLOS ONE**, v. 14, n. 12, p. e0225167, 1 dez. 2019.

NGUYEN DANG TUAN, M.; NGUYEN THANH, N.; LE TUAN, L. Applying a mindfulness-based reliability strategy to the Internet of Things in healthcare – A business model in the Vietnamese market. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 140, p. 54–68, 1 mar. 2019.

ODDERSHEDE, A. M. et al. Automation Factors Influencing the Operation of IoT in Health Institutions: A Decision Support Methodology. **INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTERS COMMUNICATIONS & CONTROL**, v. 15, n. 4, jun. 2020.

PARIHAR, A. et al. Role of IOT in healthcare: Applications, security & privacy concerns. **Intelligent Pharmacy**, 13 jan. 2024.

PARK, A.; CHANG, H.; LEE, K. J. Action Research on Development and Application of Internet of Things Services in Hospital. **Healthcare Informatics Research**, v. 23, n. 1, p. 25, 2017.

POPOV, V. V. et al. **Industry 4.0 and Digitalisation in Healthcare. MaterialsMDPI**, , 1 mar. 2022.

RADWAN, N.; FAROUK, M. The Growth of Internet of Things (IoT) In The Management of Healthcare Issues and Healthcare Policy Development. **International Journal of Technology, Innovation and Management (IJTIM)**, v. 1, n. 1, p. 69–84, set. 2021.

RANI, S. et al. Federated learning for secure IoMT-applications in smart healthcare systems: A comprehensive review. **Knowledge-Based Systems**, v. 274, p. 110658, 15 ago. 2023.

RODRÍGUEZ-ESPÍNDOLA, O. et al. Analysis of the adoption of emergent technologies for risk management in the era of digital manufacturing. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 178, p. 121562, 1 maio 2022.

SAARIKKO, T.; WESTERGREN, U. H.; BLOMQUIST, T. The Internet of Things: Are you ready for what's coming? **Business Horizons**, v. 60, n. 5, p. 667–676, 1 set. 2017.

SAFAR, L. et al. Concept of SME business model for industry 4.0 environment. **TEM Journal**, v. 7, n. 3, p. 626–637, 1 ago. 2018.

SALDAÑA, J. **The Coding Manual for Qualitative Researchers**. Second Edition ed. London: SAGE Publications Ltd, 2013.

SCHMITT, G. et al. Smart Contracts and Internet of Things: A Qualitative Content Analysis using the Technology-Organization-Environment Framework to Identify Key-Determinants. **Procedia Computer Science**, v. 160, p. 189–196, 1 jan. 2019a.

SCHMITT, G. et al. Smart Contracts and Internet of Things: A Qualitative Content Analysis using the Technology-Organization-Environment Framework to Identify Key-Determinants. **Procedia Computer Science**, v. 160, p. 189–196, 1 jan. 2019b.

SOBECKI, A. et al. Framework for Integration Decentralized and Untrusted Multi-Vendor IoMT Environments. **IEEE Access**, v. 8, 2020.

TORNATZKY LOUIS G.; FLEISCHER, M. **The Processes of Technological Innovation**. [s.l.] Lexington Books, 1990.

TURNER, R. Diffusion of Innovations, 5th edition, Everett M. Rogers. Free Press, New York, NY (2003), 551 pages. **Journal of Minimally Invasive Gynecology**, v. 14, p. 776, jan. 2007.

VENKATESH, V. et al. User acceptance of information technology: Toward a unified view. **MIS Quarterly: Management Information Systems**, v. 27, n. 3, p. 425–478, 2003.

VILLANUEVA-MIRANDA, I.; NAZERAN, H.; MARTINEK, R. **A semantic interoperability approach to heterogeneous internet of medical things (IoMT) platforms**. 2018 IEEE 20th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services, Healthcom 2018. **Anais...**2018.

WESSELS, T.; JOKONYA, O. Factors affecting the Adoption of Big Data as a Service in SMEs. **Procedia Computer Science**, v. 196, p. 332–339, 1 jan. 2022.

YADAV, A. K.; SHWETA; KUMAR, D. Blockchain technology and vaccine supply chain: Exploration and analysis of the adoption barriers in the Indian context. **International Journal of Production Economics**, v. 255, p. 108716, 1 jan. 2023.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. [s.l.] Bookman editora, 2015.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim** . 1. ed. [s.l.] Penso, 2016.

ZANCUL, E. DE S. et al. Business process support for IoT based product-service systems (PSS). **Business Process Management Journal**, v. 22, n. 2, p. 305–323, 4 abr. 2016.

APÊNDICE A - PROTOCOLO DO ESTUDO DE CASO

Protocolo para o estudo de caso relativo ao projeto de dissertação de mestrado em Administração, do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale dos Sinos – UNISINOS

Mestrando: Hudson Costa Gonçalves da Cruz

1. VISÃO GERAL DO PROJETO

1.1. **Tema:** Processo de adoção da IoT em organizações hospitalares.

1.2. **Questão de pesquisa:** Como fatores tecnológicos, ambientais, e organizacionais influenciam o processo de adoção da IoT por organizações hospitalares?

1.3. **Objetivos:**

Geral: Compreender como a adoção de tecnologias de IoT por organizações hospitalares é influenciada pelos fatores tecnológicos, ambientais e organizacionais.

Específicos:

- Analisar o cenário anterior à adoção de tecnologias IoT e razões de adoção.
- Analisar o processo de adoção da IoT.
- Identificar os desafios e facilitadores do processo de adoção da IoT.
- Comparar os cenários anterior e atual e à adoção de tecnologias IoT na organização hospitalar.

2. BASE TEÓRICA CONCEITUAL

A IoT pode ser definida como a conexão de objetos e dispositivos do cotidiano aos mais variados tipos de redes: intranets, redes peer-to-peer e a internet global propriamente dita (ITU, 2005). No contexto hospitalar, dispositivos de IoT permitem diversas aplicações para melhorias de processos, por exemplo: rastrear pacientes e funcionários, reduzindo assim, por exemplo, tempos de espera. Com dispositivos inteligentes como analisadores de gasometria, termômetro, cama inteligente, medidor de glicose, ultrassom e raios X, há uma melhora no atendimento aos pacientes internados que pode inclusive se traduzir em maior conforto para eles (JAVAID; KHAN, 2021).

Assim, a IoT centrada nas pessoas pode ser utilizada para que pacientes com diferentes capacidades cognitivas e enfermidades físicas sejam habilitados a ter uma vida mais autônoma e fácil. Como um sensor pode ser fixado à pele em locais específicos, pode ser usado para diagnosticar, por exemplo, a condição cardíaca e a influência de medicamentos nas atividades do paciente. Muitos que sofrem de doenças crônicas, como doenças cardiopulmonares, asma e insuficiência cardíaca, moram longe das unidades de atendimento médico. O monitoramento em tempo real desses pacientes é uma aplicação promissora. As informações capturadas pelo sensor são analisadas em tempo real e um sinal de alerta surgirá para emergência e diagnóstico, quando necessário. Os sinais do sensor corporal são levados ao centro médico correspondente através de uma WLAN – Wireless Local Area Network. Como resultado, esses sistemas de monitoramento em tempo real fornecem informações sobre as condições de saúde do paciente e podem reduzir mais complicações e fornecer tratamento o mais rápido possível (DHANVIJAY; PATIL, 2019).

Portanto, compreender o processo de adoção de IoT por organizações hospitalares é relevante para que essa tecnologia seja difundida e aplicada em todo o seu potencial. O estudo de adoção de IoT nesse contexto será embasado no framework TOE (Technology-Organization-Environment). Ele foi desenvolvido por Tornatzky e Fleischer (1990) com o intuito de descrever os componentes organizacionais que interferem nas decisões de adoção de inovações tecnológicas pelas empresas. Visto como uma teoria de nível organizacional que esclarece as dimensões tecnológica, organizacional e ambiental que podem influenciar as decisões de adoção e implementação de quaisquer inovações baseadas em TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) em qualquer tipo de organização, o framework TOE demonstrou ser uma ferramenta útil para entender como as organizações adotam e implementam essas inovações.

O quadro a seguir apresenta os contextos considerados pelo framework TOE bem como os fatores que exercem influência em cada um deles.

Quadro 10 - Fatores que afetam a adoção de tecnologia segundo o TOE

Contextos	Fatores que influenciam a adoção de tecnologias	Autor(es)	Definições
Tecnológico	Compatibilidade	(GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015) (DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016) (LIAN; YEN; WANG, 2014) (MUHIC; BENGTSSON; HOLMSTRÖM, 2023)	Refere-se à medida em que uma nova tecnologia é compatível com a infraestrutura e sistemas de informação existentes na organização.
	Complexidade	(ABOELMAGED; HASHEM, 2018) (MUHIC; BENGTSSON; HOLMSTRÖM, 2023)	Grau de dificuldade percebido pelos usuários na compreensão e uso das tecnologias implementadas.
	Disponibilidade tecnológica	(ALHINAI, 2020) (ABDURRAHMAN; GUSTOMO; PRASETIO, 2024) (ÇALDAĞ; GÖKALP, 2023)	Disponibilidade de produtos ou serviços similares ou substitutos no mercado, bem como o grau de maturidade da tecnologia em questão.
	Infraestrutura de TI	(NGONGO et al., 2019) (ANGELES, 2022) (KUMAR et al., 2023)	Infraestrutura de tecnologia da informação (TI) existente na organização.
	Benefícios diretos percebidos	(DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016)	Percepção dos benefícios diretos que a tecnologia pode trazer para a organização, como aumento da eficiência,

		(AMERI et al., 2021)	redução de custos ou melhoria da qualidade.
Organizacional	Atitudes em relação à inovação	(SCHMITT et al., 2019) (ABDURRAHMAN; GUSTOMO; PRASETIO, 2024)	Crenças e atitudes dos membros da organização em relação à adoção de inovações tecnológicas.
	Recursos financeiros	(DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016) (ALHINAI, 2020) NGONGO et al., 2019)	Recursos financeiros disponíveis na organização para adoção de tecnologias.
	Tamanho organizacional	(ANGELES, 2022) (GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015) (ALHINAI, 2020) NGONGO et al., 2019) (MUHIC; BENGTTSSON; HOLMSTRÖM, 2023)	Tamanho da organização, medido em termos de número de funcionários, faturamento e outros indicadores relevantes.
	Cultura de compartilhamento de informações	(ANGELES, 2022) (YADAV; SHWETA; KUMAR, 2023)	Cultura organizacional em relação ao compartilhamento de informações e conhecimentos entre os membros da organização.
	Cultura de aprendizagem	(GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015) (YADAV; SHWETA; KUMAR, 2023)	Cultura organizacional em relação à aprendizagem e desenvolvimento contínuo.

	Apoio da alta gerência	(DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016) (ANGELES, 2022) (GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015)	Apoio e comprometimento da alta gerência da organização em relação à adoção de tecnologias inovadoras.
Ambiental	Pressão competitiva	(DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016) (ABOELMAGED; HASHEM, 2018) (SCHMITT et al., 2019) (MUHIC; BENGTSOON; HOLMSTRÖM, 2023)	Intensidade da competição na indústria em que a organização opera.
	Incerteza ambiental	(ANGELES, 2022) (GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015) (DEGHANI ET AL., 2022)	Refere-se ao grau de incerteza em relação aos fatores ambientais que podem afetar a organização, como mudanças na economia, políticas governamentais, entre outros.
	Suporte regulatório	(DEY; VIJAYARAMAN; CHOI, 2016) (ANGELES, 2022) (SCHMITT et al., 2019)	Suporte oferecido por órgãos regulatórios governamentais em relação à adoção de tecnologias inovadoras.
	Prontidão de parceiro comercial	(ANGELES, 2022) (CHATTERJEE et al., 2021) (MUHIC; BENGTSOON; HOLMSTRÖM, 2023)	Disponibilidade de fornecedores ou prestadores de serviços que oferecem suporte para a tecnologia adotada.
	Apoio de fornecedores de tecnologia	(ANGELES, 2022) (CHATTERJEE et al., 2021)	Suporte fornecido pelos fornecedores de tecnologia em relação à adoção e uso de tecnologias inovadoras.

Fonte: Adaptado de Baker (2012)

No contexto de uma pesquisa sobre a adoção de tecnologias IoT em organizações hospitalares, o uso do framework TOE pode ser justificado, uma vez que essa tecnologia apresenta desafios específicos relacionados aos três fatores-chave do modelo (ABOELMAGED; HASHEM, 2018; ANGELES, 2022; NGONGO et al., 2019).

Para Aboelmaged e Hashem (2018), no que diz respeito à tecnologia, a implementação da IoT pode envolver desafios técnicos relacionados à interoperabilidade, segurança e privacidade dos dados. Além disso, pode ser necessária uma avaliação cuidadosa da capacidade do hospital em lidar com a infraestrutura de rede e equipamentos necessários para suportar a IoT.

Enquanto Angeles, (2022) evidencia que no que diz respeito à organização, a adoção da IoT pode envolver mudanças na cultura organizacional, treinamento dos funcionários e a necessidade de desenvolver novos processos de trabalho para lidar com as novas capacidades da tecnologia. Além disso, pode ser necessário avaliar o impacto da implementação da IoT nos aspectos financeiros, estratégicos e de governança da organização hospitalar.

Por fim, no que diz respeito ao ambiente, Ngongo et al., (2019) apontam que a implementação da IoT pode ser influenciada por fatores externos, como regulamentações, requisitos legais e éticos, expectativas dos pacientes e competição de mercado.

Logo, o framework TOE é um modelo teórico útil para investigar a adoção da IoT em uma organização hospitalar, uma vez que permite uma análise abrangente dos fatores técnicos, organizacionais e ambientais que podem afetar a adoção da tecnologia. Compreender esses fatores é crucial para desenvolver uma estratégia de adoção de IoT bem-sucedida e garantir que a implementação da tecnologia seja bem-sucedida e atenda às necessidades da organização hospitalar e de seus pacientes.

3. DEFINIÇÃO E PROCEDIMENTOS DE CAMPO DO ESTUDO DE CASO

3.1. **Unidade de análise:** o processo de adoção de IoT por um hospital privado. A opção por um caso único se justifica pelo fato de organizações hospitalares serem ambientes complexos onde podem ser desenvolvidos mais de um projeto de adoção de IoT, o que, por sua vez, poderá proporcionar ao pesquisador a oportunidade de estudar em separado cada projeto. Ademais o caso único permite maior grau de aprofundamento do estudo. O hospital será privado dado que hospitais públicos envolvem uma complexidade ainda maior de adoção de tecnologias, como licitações, bem como aspectos ligados ao valor público (fora do escopo deste projeto). Assim sendo, a pesquisa será realizada em [LOCAL].

3.1.1. **Método de identificação dos casos:** identificação de hospital que adotou tecnologia IoT em seus procedimentos por meio de notícias em sites especializados; networking do pesquisador; indicações de entrevistados (bola de neve).

3.1.2. **Critério de escolha do caso:** hospital que possui o tipo de unidade de análise visada pelo projeto: ter realizado o processo de adoção de tecnologia de IoT há pelo menos 6 meses.

3.2. Instrumentos de coleta dos dados

3.2.1. **Entrevistas:** roteiro de entrevistas com os envolvidos no projeto de adoção de IoT: gestores de negócio e de TI, participantes diretos e indiretos do projeto. Caso seja necessário, principalmente levando-se em consideração as respostas obtidas nas entrevistas com os gestores e participantes diretos e indiretos, o pesquisador poderá entrevistar usuários finais das organizações hospitalares e colaboradores de empresas que forneceram tecnologia de IoT. A identificação dessas pessoas ocorrerá por meio de indicação do próprio hospital e dos entrevistados (bola de neve). Em cada entrevista, será solicitada autorização para gravação dela. Para cada questionamento, o entrevistado

será incentivado a explicar detalhes e dar exemplos, para enriquecer posteriormente a análise.

- 3.2.2. **Observação:** Os elementos prioritários das observações neste estudo serão reuniões de planejamento, avaliação ou de análise de dados, dispositivos, aplicativos e painéis de indicadores gerados pelo uso de IoT, se houver.
- 3.2.3. **Documentos:** Serão analisados documentos como projetos de implantação, materiais de treinamento ou capacitação, atas de reuniões, e: projetos de pautas e atas de mails, comunicados, documentos administrativos, projetos de especificação de sistemas, folders de sistemas ou tecnologias, dentre outros. A indicação e obtenção dos documentos será feita através dos entrevistados.

3.3. Análise dos dados

- 3.3.1. **Organização e preparação dos dados:**
- Entrevistas: Transcrição dos áudios e/ou registro de anotações.
 - Observação: Transcrição e/ou registro de observações, por tipo de evento e data.
 - Documentos: Coleta e organização de documentos por tipo e data.
- 3.3.2. **Leitura e organização dos dados:** Será realizada a leitura e organização de todos os dados, independente da sua fonte. Será utilizado um software de análise qualitativa para apoiar o processo, o NVivo.
- 3.3.3. **Codificação:** Nessa etapa, os dados serão agrupados por similaridade de temas considerando categorias presentes na literatura (codificação dedutiva (SALDAÑA, 2013).) de acordo com as dimensões tecnológica, organizacional e ambiental e os fatores a elas relacionados, elencados no Quadro 1. Importante considerar que outras categorias poderão emergir a partir dos dados sendo também salvas na base de dados de análise (codificação indutiva).
- 3.3.4. **Gerar descrição a partir da categorização:** Ainda com apoio de software, os códigos serão agrupados em temáticas semelhantes e em uma determinada ordem dentro de cada projeto de adoção de IoT, sendo avaliados pontos convergentes e divergentes nas diversas fontes. (SALDAÑA, 2013).
- 3.3.5. **Representar a descrição ou narrativa:** Por se tratar de uma análise de processo, uma das formas de representação da narrativa contemplará o processo de adoção das tecnologias IoT, bem como, a análise desse processo na linha do tempo. Serão considerados os marcos principais do processo e como as dimensões e respectivos fatores do TOE influenciaram o processo de adoção.
- 3.3.6. **Significado dos dados:** É quando será feita a contribuição teórica da pesquisa, isto é, fornecer informações, dados e evidências que possam suprir a necessidade de compreensão do fenômeno adoção de tecnologias de IoT por hospitais. Com isso, as informações que esta pesquisa produzirá servirão para informar gestores de organizações semelhantes. Além disso, espera-se oferecer à organização hospitalar estudada, após a coleta de dados, um relatório executivo e discussão dos resultados obtidos.

4. ROTEIROS DE ENTREVISTA

Serão aplicados dois roteiros de entrevistas semiestruturadas contemplando dois diferentes públicos. O primeiro roteiro tem como público-alvo gestores ou responsáveis técnicos da área de Tecnologia da Informação, isto é, aqueles que trabalharam diretamente nos aspectos técnicos do projeto de implantação de IoT. Já o segundo roteiro será voltado para gestores de negócio não pertencentes à área de TI da organização hospitalar, mas que são de áreas/processos usuários das aplicações dessa tecnologia.

GESTOR DE TI OU RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO DE IOT

Identificação do entrevistado e entendimento geral

Nome:

Formação:

Cargo:

Função no projeto:

Tempo de empresa:

Quadro 11 - Roteiro de perguntas para entrevista com Gestor de TI

Contexto	Perguntas	Fatores envolvidos
Visão geral da adoção	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual(is) foi(ram) a(s) solução(ões) de IoT adotada(s) pelo hospital? 2. Quando foi(ram) adotada(s)? 3. Em qual(is) processo(s)? 4. Quais fatores influenciaram essa adoção da IoT? 5. Como as tecnologias necessárias para essa solução foram localizadas e selecionadas? 6. Quais foram os objetivos ou metas previstas com essa(s) adoção(ões) (por exemplo: em termos de ganhos de produtividade)? 7. Quais foram os principais facilitadores da adoção de IoT no hospital? 8. Quais foram os principais desafios enfrentados nessa adoção? 	Diversos – questões abertas para incluir tanto fatores TOE como outros que porventura emergjam dos dados da pesquisa.
Ambiental	9. Houve influências externas (do setor de saúde) na decisão de adotar a IoT no hospital? Quais? Como influenciaram?	Pressão competitiva
	10. Houve alguma mudança ou instabilidade no contexto de atuação do hospital que tenha influenciado a adoção da IoT?	Incerteza ambiental
	11. Houve alguma regulamentação ou política governamental que tenha influenciado a adoção de IoT no hospital? Quais? Como?	Suporte regulatório

	12. Como fornecedores de tecnologia apoiaram a implantação da IoT no hospital?	Apoio de fornecedores de tecnologia
	13. Como a disponibilidade de fornecedores ou prestadores de serviços de tecnologia influenciou na adoção da IoT no hospital?	Prontidão de parceiros comerciais
Tecnológico	14. Houve disponibilidade e opções suficientes de tecnologias e recursos necessários para aplicação da IoT no hospital? 15. Vocês consideram que essas tecnologias ligadas à IoT estão maduras e adaptadas para aplicação no contexto hospitalar? Por que sim ou por que não?	Disponibilidade tecnológica
	16. Como vocês avaliaram a compatibilidade da IoT com os sistemas, infraestrutura e/ou processos de negócios existentes até então no hospital?	Compatibilidade
	17. Qual foi o grau de dificuldade percebido pelos usuários na compreensão e uso das soluções implementadas com base na IoT? 18. Como essas dificuldades foram gerenciadas?	Complexidade
	19. Qual foi a infraestrutura de TI necessária para adotar a IoT no hospital? 20. Como essa infraestrutura foi desenvolvida?	Infraestrutura de TI
	21. Quais foram os benefícios efetivamente percebidos com a adoção de IoT nos processos em que é aplicada dentro do hospital? 22. Os clientes e pacientes do hospital perceberam benefícios com a adoção de IoT? Quais? Como isso foi avaliado?	Benefícios Percebidos
	23. Como a alta gestão da organização se envolveu na adoção de tecnologias de IoT?	Apoio da alta gerência
	24. Como as lideranças comunicaram a adoção da IoT no hospital? Como essa inovação foi percebida pelos funcionários? 25. Houve alguma razão ou fonte de resistência à adoção da solução baseada em IoT? Como? Por quê?	Atitudes em relação à inovação
Organizacional	26. Como ocorreu o compartilhamento de informações e conhecimentos relacionados à adoção de tecnologias de IoT durante o processo de implantação no hospital?	Cultura de compartilhamento de informações
	27. Quais foram os conhecimentos e habilidades que a organização precisou	Cultura de aprendizagem

	desenvolver ou adquirir para a adoção da IoT? 28. Qual foi a abordagem adotada para o aprendizado e desenvolvimento de habilidades necessárias para a adoção de tecnologias de IoT no hospital?	
	29. Como foram obtidos os recursos financeiros para a adoção de tecnologias de IoT no hospital? 30. Houve algum desafio, do ponto de vista financeiro, no processo de adoção da IoT? Como isso foi gerenciado?	Recursos financeiros
	31. Você acredita que o tamanho (porte) do hospital influenciou a adoção de IoT? Se sim, como?	Tamanho da organização

GESTOR DE NEGÓCIO

Identificação do entrevistado e entendimento geral

Nome:

Formação:

Cargo:

Tempo de empresa:

Quadro 12 - Roteiro de perguntas para entrevista com Gestores de Negócios

Contexto	Perguntas	Fatores envolvidos
Visão geral da adoção	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por favor, poderia nos falar sobre a(s) solução(ões) de IoT adotada(s) nos processos sob a sua gestão? Como elas funcionam, como são aplicadas? 2. Quando foi(ram) adotada(s)? 3. Quais fatores influenciaram nessa adoção da IoT? 4. Quais foram os objetivos ou metas previstas com essa(s) adoção(ões) (por exemplo: em termos de ganhos de produtividade)? 5. Quais foram os principais facilitadores da adoção de IoT? 6. Quais foram os principais desafios enfrentados nessa adoção? 	Diversos – questões abertas para incluir tanto fatores TOE como outros que porventura emergjam dos dados da pesquisa.
Ambiental	7. Houve influências externas (do setor de saúde) na decisão de adotar a IoT no hospital? Quais? Como influenciaram?	Pressão competitiva
	8. Houve alguma mudança ou instabilidade no contexto de atuação do hospital que tenha influenciado a adoção da IoT?	Incerteza ambiental
	9. Houve alguma regulamentação ou política governamental que tenha influenciado a adoção de IoT no hospital? Quais? Como?	Suporte regulatório
	10. Como fornecedores de tecnologia apoiaram a implantação de projetos de IoT no hospital?	Apoio de fornecedores de tecnologia
	11. Como a disponibilidade de fornecedores ou prestadores de serviços de tecnologia influenciou na adoção de tecnologias de IoT no hospital?	Prontidão de parceiro comercial

Tecnológico	<p>12. Qual foi o grau de dificuldade percebido pelos usuários na compreensão e uso das soluções implementadas com base na IoT?</p> <p>13. Como essas dificuldades foram gerenciadas?</p>	Complexidade
	<p>14. Quais foram os benefícios efetivamente percebidos com a adoção de IoT nos processos em que é aplicada dentro do hospital?</p> <p>15. Os clientes e pacientes do hospital perceberam benefícios com a adoção de IoT? Quais? Como isso foi avaliado?</p>	Benefícios percebidos
Organizacional	<p>16. Como a alta gestão da organização se envolveu na adoção de tecnologias de IoT?</p>	Apoio da alta gerência
	<p>17. Como as lideranças comunicaram a adoção da IoT no hospital? Como essa inovação foi percebida pelos funcionários?</p> <p>18. Houve alguma razão ou fonte de resistência à adoção da solução baseada em IoT? Como? Por quê?</p>	Atitudes em relação à inovação
	<p>19. Como ocorreu o compartilhamento de informações e conhecimentos relacionados à adoção de tecnologias de IoT durante o processo de implantação no hospital?</p>	Cultura de compartilhamento de informações
	<p>20. Quais foram os conhecimentos e habilidades que a organização precisou desenvolver ou adquirir para a adoção de tecnologias de IoT?</p> <p>21. Qual foi a abordagem adotada para o aprendizado e desenvolvimento de habilidades necessárias para a adoção de tecnologias de IoT no hospital?</p>	Cultura de aprendizagem
	<p>22. Houve recursos financeiros suficientes para a adoção da solução de IoT? Algum comentário quanto a este aspecto?</p>	Recursos financeiros
	<p>23. Você acredita que o tamanho (porte) do hospital influenciou a adoção de IoT? Se sim, como?</p>	Tamanho organizacional

Pedido de Colaboração Para Participar de Pesquisa

Prezado(a)

Chamo-me Hudson Costa e sou aluno do Mestrado em Administração da UNISINOS. Minha pesquisa busca investigar o processo de adoção de tecnologias de IoT (Internet das Coisas) em hospitais, no contexto brasileiro.

Gostaria de contar com a sua colaboração participando de uma entrevista a ser realizada de forma remota por meio do Microsoft Teams em data/horário que forem mais convenientes para você.

Reforço que haverá total confidencialidade sobre as credenciais da organização, sobre os entrevistados, conforme termo de confidencialidade a ser entregue na primeira reunião para realização do estudo. Para o desenvolvimento da pesquisa, sugiro a alocação de colaborador(a) que tenha se envolvido com o processo de adoção da tecnologia IoT.

Caso você aceite participar da minha pesquisa peço por gentileza que responda a este e-mail informando a data e horário para realização da entrevista.

Atenciosamente,

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada PROCESSO DE ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DE IOT: Estudo de Caso em Organização Hospitalar, sob a responsabilidade do pesquisador Hudson Costa Gonçalves da Cruz, sob supervisão da professora Dra. Amarolinda I. da C. Zanela Klein, da UNISINOS - RS.

Nesta pesquisa nós estamos buscando entender e analisar os fatores que influenciam na adoção de tecnologia IoT por organizações hospitalares.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelo pesquisador Hudson Costa Gonçalves da Cruz antecipadamente à entrevista, por meio impresso, se presencial ou, por e-mail com o expresse aceite, no caso de entrevista por meio de videoconferência.

Sua participação é voluntária e se dará por meio da realização de uma entrevista sobre o tema citado, presencial ou online (videoconferência) com o pesquisador, em horário a ser previamente agendado conforme suas possibilidades, dentro de seu turno de trabalho ou, ainda, em um período que lhe seja mais favorável.

Com sua permissão, esta entrevista será gravada, sendo que, os dados serão utilizados, exclusivamente, para fins deste estudo e preservados pelo pesquisador sob sigilo.

Os resultados da pesquisa serão publicados, porém a sua identidade será preservada, pois em nenhum momento você será identificado na publicação.

Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa. Os benefícios são o de contribuir com a comunidade científica, tecnológica e organizacional e receber, em primeira mão, um relatório executivo com os resultados da pesquisa.

Você é livre para interromper sua participação na pesquisa a qualquer momento caso sua participação esteja lhe causando algum desconforto. Sua decisão de parar de participar será respeitada e não haverá consequências negativas ou qualquer forma de pressão sobre você. Além disso, garantimos que todas as informações fornecidas por você serão tratadas de forma confidencial, preservando sua privacidade e protegendo seus dados pessoais.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador Hudson Costa Gonçalves da Cruz pelo e-mail prof.hudsoncosta@gmail.com.br ou pelo telefone (88) 9 9221-6010.

O presente TCLE foi submetido à apreciação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UNISINOS e do [HOSPITAL ONDE FOI REALIZADO O ESTUDO]

Sobral, dede 20.....

Assinatura do pesquisador principal

Eu aceito participar da pesquisa citada acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

PLANO DE RECRUTAMENTO DE SUJEITOS DE PESQUISA

1. Identificação de Fontes de Treinamento

O recrutamento de sujeitos de pesquisa para coleta de dados se deu por meio de um levantamento, levando em consideração os seguintes itens:

- a) **Hospitais com Tecnologia IoT:** Identificou-se que o [Hospital onde Foi Realizado o Estudo] adotou tecnologia IoT em sua infraestrutura. Foi realizado um contato por meio da rede social LinkedIn com o Gestor de Tecnologia da Informação - CIO do referido hospital para saber se ele teria interesse em contribuir com a pesquisa.
- b) **Associações Profissionais de TI em Saúde:** o contato com o gestor de TI do [Hospital onde Foi Realizado o Estudo] também foi facilitado por meio da [Associação da Qual o Gestor Fazia Parte], associação da qual faz parte vários gestores de TI de hospitais brasileiros e tem como atual presidente o CIO do [Hospital onde Foi Realizado o Estudo].
- c) **Redes Profissionais e Plataformas Online:** A rede LinkedIn também foi utilizada para identificar e entrar em contato com gestores de tecnologia da informação e profissionais de TI com experiência em tecnologia IoT em hospitais.

2. Critérios de Seleção

Os critérios específicos para a seleção dos participantes são os seguintes:

- a) Experiência em gestão de tecnologia da informação em hospitais.
- b) Envolvimento em projetos de adoção de tecnologia IoT dentro e fora do hospital.
- c) Conhecimento do impacto da adoção de IoT em outros departamentos do hospital.

3. Abordagem de Recrutamento

O pesquisador estima entrevistar cerca de dez profissionais, gestores ou não, tanto da área de Tecnologia da Informação - TI como de outras áreas do [Hospital onde Foi Realizado o Estudo] que foram afetadas pela adoção de tecnologia IoT. Os entrevistados da área de TI não necessariamente deverão ocupar cargos de gestão, podendo ser inclusive pessoas ligadas ao operacional do projeto de implantação de tecnologia IoT. É fundamental que o primeiro entrevistado seja o Gestor de TI – CIO do Hospital e que ele possa indicar outros possíveis entrevistados, tais como Coordenadores, Supervisores ou pessoal operacional, uma vez que ele terá amplo conhecimento acerca dos perfis e assim compreender quais os que possam contribuir

com a pesquisa. Para o recrutamento dos sujeitos de pesquisa serão utilizadas as seguintes abordagens:

- a) **Convite por E-mail:** Envio de e-mails personalizados para os potenciais participantes, explicando a natureza da pesquisa, seus objetivos e a importância de suas contribuições.
- b) **Contato Telefônico ou por WhatsApp:** Contato por telefone com os profissionais que tenham demonstrado interesse ou que possam ser candidatos adequados.
- c) **Redes Sociais e Profissionais:** Utilização de plataformas como LinkedIn para enviar mensagens personalizadas a potenciais participantes.

4. Compromisso e Consentimento

- a) **Explicação Detalhada:** Ao entrar em contato com potenciais participantes, será inicialmente fornecida pelo pesquisador, por e-mail, a explicação detalhada sobre o objetivo da pesquisa, o processo de entrevista e a confidencialidade das informações.
- b) **Obtenção de Consentimento:** Uma vez havendo a concordância do convidado em participar formalmente da pesquisa, será enviado pelo pesquisador por e-mail, antes da realização da entrevista, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, devidamente assinado pelo pesquisador. O TCLE deverá ser assinado pelo convidado e enviado novamente ao pesquisador também por e-mail antes ou no dia de da realização da entrevista, levando-se em consideração o que for mais cômodo conveniente para o entrevistado. Somente com o TCLE devidamente assinado tanto pelo pesquisador quanto pelo participante convidado que aceitou participar na pesquisa é será realizada a entrevista.

5. Agendamento das Entrevistas

- a) **Flexibilidade de Agenda:** Serão oferecidas opções de datas e horários para a realização das entrevistas, levando em consideração as agendas dos participantes.
- b) **Entrevistas Remotas:** Será oferecida a opção de entrevistas remotas por meio do Microsoft Teams, uma vez que o pesquisador se encontra no Estado do Ceará.

Observação: É possível que sejam necessárias mais de uma entrevista com cada participante em virtude do tempo disponibilizado por ele não ser suficiente para que sejam feitas todas as perguntas estabelecidas no roteiro de entrevista.

6. Realização das Entrevistas

As entrevistas serão realizadas conforme agendado, seguindo o roteiro previamente elaborado que consta no Protocolo da Pesquisa em Anexo ao Projeto de Pesquisa. Para maior tranquilidade, privacidade e segurança dos participantes as entrevistas serão realizadas sempre tendo como preocupação primeira a escolha de ambientes em que os participantes possam se sentir à vontade para a realização das entrevistas.

Aos participantes será informado que as entrevistas serão gravadas, sendo que, os dados serão utilizados, exclusivamente, para fins deste estudo e preservados pelo pesquisador sob sigilo.

7. Análise e Agradecimento

Após a conclusão das entrevistas e análise dos dados coletados será enviado para cada participante de forma individual por e-mail a transcrição da sua entrevista bem como um agradecimento pela sua participação, pelo seu tempo e contribuições dadas à pesquisa.

O pesquisador tem plena consciência de que a ética é fundamental em toda a pesquisa e por conseguinte se certificará sempre de obter consentimento informado, proteger a privacidade dos participantes e tratar todas as informações com confidencialidade.

APÊNDICE B – CODEBOOK

Categoria	Código	Descrição	Exemplo
Tecnológico	Compatibilidade	Refere-se à medida em que uma nova tecnologia é compatível com a infraestrutura e sistemas de informação existentes na organização.	“Toda solução que a gente conversa disponibiliza uma API pública. E aí assim, a princípio, as conexões não teriam problema. Para a localização de paciente e para a localização de ativos vai ser um sistema proprietário. Vai ser uma plataforma proprietária conectada a essa rede de identificação do IoT.”
	Complexidade	Grau de dificuldade percebido pelos usuários na compreensão e uso das tecnologias implementadas.	“Geralmente quando a gente inicia um projeto, a gente escolhe quem são as pessoas líderes desse projeto, quem são as pessoas que vão abraçar junto. A gente cria um grupo dessas pessoas e elas ficam responsáveis por trazer as dificuldades, né?”
	Disponibilidade tecnológica	Disponibilidade de produtos ou serviços similares ou substitutos no mercado, bem como o grau de maturidade da tecnologia em questão.	“É um cenário pobre. E só que são os que estão, são os que têm tecnologia para atender as nossas expectativas, né?”
	Infraestrutura de TI	Infraestrutura de tecnologia da informação (TI) existente na organização.	“A gente a gente está usando as próprias redes Wi-Fi, né? No enquanto não teve nenhum, anuncia aquisição dos gateways nas salas para identificação dos ativos nos equipamentos”.

	Benefícios diretos percebidos	Percepção dos benefícios diretos que a tecnologia pode trazer para a organização, como aumento da eficiência, redução de custos ou melhoria da qualidade.	“As pessoas querem fazer o exame aqui, então acho que a grande comprovação disso, a comprovação do acerto e da eficiência que a gente tem no nosso modelo, né, naquilo que a gente imagina como modelo adequado de gestão e que inclui a incorporação de tecnologia, é a resposta da comunidade à procura do nosso hospital.”
Ambiental	Pressão competitiva	Intensidade da competição na indústria em que a organização opera.	“Assim, a questão da missão crítica. Ela, tantos hospitais que já têm aí alguns anos, 5 anos mais ou menos, né? Os [Hospitais Citados] tem, tem missão crítica e eles controlam já alguns equipamentos. Ar-condicionado, gerador, No Break, etc. A gente tem que se inspirado neles para criar o nosso, os nossos controles”.
	Incerteza ambiental	Refere-se ao grau de incerteza em relação aos fatores ambientais que podem afetar a organização, como mudanças na economia, políticas governamentais, entre outros.	“Eu vejo realmente um grande contexto que está vindo de maneira avassaladora. Ele está nos empurrando. É um tsunami que está nos levando junto. Ou a gente se enquadra e se adapta a isso, e embarca realmente nesse novo momento ou a gente vai ficar para trás”.
	Suporte regulatório	Suporte oferecido por órgãos regulatórios governamentais em relação à adoção de tecnologias inovadoras.	“Regulamentação que tem estimulado não. Eu não, não lembro de nenhuma que estimula. É uma decisão mais interna, né? Pelo contrário, a gente tem regulamentações que acabam travando um pouquinho até o processo”.
	Prontidão de parceiro comercial	Disponibilidade de fornecedores ou prestadores de serviços que oferecem	“Então termos uma boa oferta, termos uma boa carteira de fornecedores, tanto para desenvolvimento de softwares como para aquisição de hardware, para a

		suporte para a tecnologia adotada.	gente é bastante importante porque nos dá a possibilidade de tomar algumas decisões”.
	Apoio de fornecedores de tecnologia	Suporte fornecido pelos fornecedores de tecnologia em relação à adoção e uso de tecnologias inovadoras.	“Se o fornecedor está dentro, a coisa facilita a 1000%, né? É quando a gente percebe que o fornecedor, ele só vai nos entregar e vai virar as costas, a gente sabe que que aquilo ali não vai pra frente, não. A gente precisa do apoio dele desde a concepção do produto até à implementação e acompanhamento ali para conseguir que que isso funcione”.
Organizacional	Atitudes em relação à inovação	Crenças e atitudes dos membros da organização em relação à adoção de inovações tecnológicas.	“Toda a nossa jornada de transformação digital, tudo que a gente está fazendo, de governança de dados, interoperabilidade, cibersegurança, IoT, inteligência artificial, experiência do paciente, mensalmente, é reportado não somente para essas lideranças internas, como numa reunião mensal de conselho de administração também, onde a gente reporta o status dos projetos”.
	Recursos financeiros	Recursos financeiros disponíveis na organização para adoção de tecnologias.	“Fizemos algumas escolhas para fazer a atualização de alguns hardwares que são importantes para a gente. Destinamos algum recurso para seguirmos fazendo transformação digital e projetos em IoT, inteligência artificial. E seguir o projeto de interoperabilidade e garantir a segurança”.
	Tamanho organizacional	Tamanho da organização, medido em termos de número de funcionários, faturamento e outros indicadores relevantes.	“Sim, o tamanho do hospital. Ele, ele impacta, impacta diretamente nas decisões que nós estamos tomando em sermos um hospital de referência digital, também de referência e inovação de referência em complexidade”.

Cultura de compartilhamento de informações	Cultura organizacional em relação ao compartilhamento de informações e conhecimentos entre os membros da organização.	“É como eu te falei, a gente tem agendas e tem pautas que são mensais, semanais, de réplica e de comunicação, do status de cada, de cada processo. Então, comunicação é algo extremamente importante para a gente, para, para dar notoriedade, para dar satisfação do andamento das coisas”
Cultura de aprendizagem	Cultura organizacional em relação à aprendizagem e desenvolvimento contínuo.	“A gente tem uma área de educação que é uma área muito estruturada dentro do nosso, da nossa organização. Essa área de educação não somente pensa o externo, como pensa o interno também”.
Apoio da alta gerência	Apoio e comprometimento da alta gerência da organização em relação à adoção de tecnologias inovadoras.	“Em 2022, nós iniciamos com um novo ciclo estratégico e vai até 2026 e pela primeira vez, Hudson. Na história, a gente conseguiu colocar dentro do mapa estratégico como prioridade central do mapa, a transformação digital. Então a área de TI hoje faz parte do core da organização, não sendo mais uma área meio se tornando uma área fim. A gente conseguiu realmente, depois de muita, muita briga, muita discussão dentro das reuniões de planejamento, convencer todo mundo que a gente não consegue fazer um hospital do futuro, um hospital paper less, um hospital sem papel, um hospital que, ao ser sem papel, também privilegia as questões ambientais, um hospital seguro para o nosso paciente, um hospital com inovação, com a tecnologia que a gente quer, sem ter a TI como algo que acolhe algo que realmente está no centro do mapa.”

Categorias que emergiram das entrevistas	Ausência de resistência	Inexistência ou presença mínima de oposição, objeções ou barreiras por parte dos membros da organização em relação a uma mudança, iniciativa ou projeto específico	“Eu vejo que as pessoas se sentem muito, muito, muito satisfeitas em ter o hospital enveredando e indo para esse lado de investimento em tecnologia”.
	Complexidade de integração de vários IoTs	Grau de dificuldade associada à fusão e coordenação eficiente de múltiplos dispositivos de Internet das Coisas (IoT) dentro do ambiente da organização. Indica a extensão em que a integração de diversos dispositivos IoT é desafiadora, considerando fatores como diversidade de protocolos, heterogeneidade de dispositivos e a necessidade de interoperabilidade.	“A gente penou para conseguir o de paciente está e ainda não está 100% fechado. Principalmente pelo alto custo das tecnologias disponíveis hoje para isso. Pensa bem... Eu preciso triangular três IoTs: IoT da sala que vai identificar a poltrona que vai conectar com o paciente... Está complicado”.
	Estratégia organizacional	Plano de ação de longo prazo desenvolvido pela alta administração de uma organização para orientar e alcançar os objetivos globais da instituição.	“A gente comprova que agregar tecnologia, que trazer a inovação, ela tem um impacto direto na percepção do nosso usuário e na, principalmente na segurança e no melhor desfecho para o paciente”.
	Maturidade institucional	Nível de desenvolvimento, competência e eficácia alcançado por uma	“Acho que a variável mais importante é realmente a cultura institucional e a maturidade do hospital nas

		organização ao longo do tempo em áreas cruciais para sua operação e desempenho.	discussões sobre tecnologia. Maturidade da ponta da pirâmide, que é raro de você encontrar em hospital”.
	Investimento em tecnologia	Comprometimento financeiro e de recursos da instituição hospitalar para adquirir, implementar e manter soluções tecnológicas baseadas em IoT.	“Os projetos de IoT são projetos também que estão em rampa nesse momento, junto com governança de dados junto com interoperabilidade junto e com junto com cibersegurança. Junto com experiência do paciente. Esses são os grandes projetos de tecnologia ou projetos de transformação digital e transformação da cultura organizacional que nós estamos rodando”.
	Saúde digital	Integração abrangente de tecnologias da informação e comunicação no setor de saúde, com ênfase na utilização de soluções digitais para melhorar a prestação de cuidados, o gerenciamento de informações clínicas e a experiência do paciente.	“A gente está estabelecendo agora um novo projeto dentro desse guarda-chuva de transformação digital, um projeto de inteligência artificial que vai envolver anamnese médica. O médico vai sentar atrás de um computador, vai iniciar na amnésia com o paciente. Obviamente que ele vai estar já com a com a inteligência artificial acionada, ela vai ouvir aquela conversa, as perguntas iniciais e o início das respostas e conforme aquilo vai acontecendo, ele vai sugerindo perguntas e sugerindo diagnósticos já para o médico”
	Hospital digital	Transformação abrangente de uma instituição hospitalar por meio da adoção intensiva de tecnologias digitais, processos automatizados e inovações tecnológicas para melhorar a eficiência, qualidade e experiência global do paciente.	“Os projetos de IoT são projetos também que estão em rampa nesse momento, junto com governança de dados junto com interoperabilidade junto e com junto com cibersegurança. Junto com experiência do paciente. Esses são os grandes projetos de tecnologia ou projetos de transformação digital e transformação da cultura organizacional que nós estamos rodando.”
	Segurança do paciente	Medidas, protocolos e práticas adotadas pela instituição hospitalar para	“E a gente tem um projeto agora de segurança envolvendo o monitoramento da mãe e do bebê para que esse bebê fique 100% monitorado, tanto pela

		garantir a integridade física, emocional e informacional dos pacientes durante todo o ciclo de atendimento.	equipe assistencial quanto pela equipe de segurança patrimonial para qualquer movimento dela fora de um raio estabelecido previamente, ele nos gere algum tipo de alerta”.
	Desafios financeiros	Dificuldades e obstáculos enfrentados pela instituição hospitalar no âmbito financeiro, que podem impactar a capacidade de investir, crescer e manter operações eficientes	“A gente ainda enfrenta a questão de investimento financeiro é um, é um desafio, né? Porque transformação digital não é algo barato. Não é algo é, algumas coisas são, mas nem todas, né? Algumas a gente consegue fazer por um valor razoável”.
	Gestão de ativos	Processo estratégico adotado pela instituição hospitalar para identificar, monitorar, manter e otimizar eficientemente os ativos físicos e tecnológicos ao longo de seu ciclo de vida.	“A gente tem projetos junto à área de engenharia clínica, por exemplo, de rastreamento de todo o parque instalado, de equipamentos de grande porte, equipamentos como camas, macas, como cadeiras de rodas, como bombas de infusão, tudo isso”.
	Checagem beira-leito	Procedimento sistemático de verificação, documentação e coordenação de informações clínicas e administrativas diretamente no leito do paciente, utilizando tecnologias digitais e ferramentas de registro eletrônico.	“Hoje, por exemplo, toda a nossa checagem de enfermagem, ela é beira leito, toda ela. Em alguns é feita com computador escravo, dentro do leito. Isso foi um projeto de cinco anos atrás e toda a nossa área de internação e nossa área de consultórios, exames tinha checagem beira leito instalada.”
	Localização de ativos	Capacidade da instituição hospitalar rastrear e monitorar a localização de seus ativos, como equipamentos médicos,	“A gente tem projetos junto à área de engenharia clínica, por exemplo, de rastreamento de todo o parque instalado, de equipamentos de grande porte, equipamentos como camas, macas, como cadeiras de rodas, como bombas de infusão, tudo isso”.

		dispositivos IoT, suprimentos e outros recursos, por meio de tecnologias como RFID (Identificação por Radiofrequência) ou sistemas de posicionamento	
Cuidado com paciente	Conjunto de práticas, protocolos e abordagens adotadas pela instituição hospitalar para assegurar o bem-estar, segurança e recuperação eficaz dos pacientes ao longo de sua jornada de atendimento.		“E depois um ponto que eu acho bem importante, e falando como enfermeira, é a questão da assistência estar liberada para poder prestar assistência, né? Então, quanto mais digitalizado o processo, quanto mais automático, quanto mais as informações saírem do monitor direto no prontuário e não precisa dessa intervenção desse profissional”.
Preditividade	Capacidade da instituição hospitalar em antecipar eventos ou tendências futuras com base em análises de dados, modelos preditivos e tecnologias avançadas.		“Então a gente tem ali um monitoramento do percentual de disponibilidade e a gente, em alguns casos, não tem parada de máquina. Então, o percentual de disponibilidade aumentou. Então a gente acaba também olhando não só a redução de despesa, mas a não perda de receita. Né? Comparar o quanto que eu posso perder de receita com equipamento parado e o quanto que eu não perdi de receita porque eu consegui aumentar minha taxa de disponibilidade e atuei antes deste momento parar”.
Preventividade	Capacidade da instituição hospitalar em adotar medidas proativas e estratégias preventivas para evitar ou reduzir a ocorrência de eventos adversos, complicações de saúde e		“Instalar essas soluções, como te falei dos monitoramentos dos equipamentos, aí tal já de forma planejada e não porque aconteceu um evento que eu resolvi instalar.”

		outros problemas relacionados aos pacientes	
	Transformação digital	Processo abrangente de integração e adoção de tecnologias digitais em todas as áreas e operações da instituição hospitalar, visando aprimorar a eficiência, a qualidade dos serviços, a experiência do paciente e a tomada de decisões.	“Nós temos mais de trinta iniciativas de robotização já realizadas nas mais diversas áreas administrativas, financeiro, contabilidade, Controladoria, suprimentos, jurídico, todas elas já com algum robô eliminando tarefas repetitivas. Temos um robô orquestrador que coordena toda essa lógica, que coordena todo o trabalho diário desses, vinte e poucos robôs que já estão atuando. Cada um dos gestores tem acesso a esse robô orquestrador para controlar a performance do seu robô”.
	Adoção de tecnologia	Processo e aceitação sistemática e organizada de inovações tecnológicas dentro da instituição hospitalar.	“Então, nesses oito, cinco anos a gente foi fazendo um trabalho de enterrar cano, realmente um trabalho que não apareceu, mas um trabalho que era necessário para a gente criar uma base sólida para iniciar. Direi que nos últimos dois, três anos um processo assim de incorporação de tecnologia e de transformação digital, que ainda é uma jornada constante, é uma jornada em crescimento”.
	Monitoramento de parâmetros	Processo sistemático de coleta, análise e interpretação contínua de dados específicos relacionados ao estado de saúde do paciente, equipamentos médicos ou outras variáveis críticas dentro da instituição hospitalar.	“sensores voltados para a tomografia que mede a temperatura da sala, temperatura e umidade da sala. Tomografia. Mamógrafos. A gente pega a temperatura de água gelada, das ressonâncias, para resfriar. Então a gente está usando sistemas que ficam se conectando com software e ficam informando a gente dessas temperaturas. Basicamente, hoje a gente faz medidas de temperatura, umidade e em alguns equipamentos corrente.”
	Missão crítica	Atividades, sistemas ou processos essenciais para o	“Então a máquina parar é o pior cenário, é o pior cenário. Então, com a tecnologia e com essa missão

		funcionamento e cumprimento dos objetivos fundamentais da instituição hospitalar.	crítica, essa automação voltada para missão crítica, a gente consegue pegar isso antes que aconteça, antes que a máquina pare, né?”
	Desafios da adoção de tecnologia	Barreiras e obstáculos enfrentados pela instituição hospitalar durante o processo de implementação e integração de novas tecnologias em suas práticas e operações.	“O maior desafio é saber onde vai colocar o sensor para que aquela informação seja válida para ti.”
	Consciência da importância da tecnologia	Reconhecimento e compreensão por parte dos profissionais de saúde e da equipe administrativa da instituição hospitalar sobre o papel que a tecnologia desempenha na prestação de cuidados de saúde eficazes, seguros e de qualidade.	“A nossa alta direção, ela é entusiasta da tecnologia também, então, e elas, apoiadora. Então, obviamente isso precisa vencer as barreiras econômicas e financeiras, né? Mas ela sabe que a gente consegue trabalhar muito melhor se a gente tiver, essa parte de monitoramento, controle, apoio. A alta gestão reconhece, reconhece e apoia”
	Diversidade na alta gestão	presença e representação de uma variedade de indivíduos com habilidades e perspectivas em cargos de liderança e tomada de decisão dentro da instituição hospitalar.	“É uma casa que é talvez esteja aí na vanguarda das discussões de saúde do Brasil, porque ela foi beber em outras fontes. Então, se você olhar o nosso CEO ele não veio da área hospitalar. Ele veio de petróleo. Se você olhar o nosso superintendente administrativo, ele veio da indústria, ele veio de alimentos. E por aí vai”.

