



LEAN HEALTHCARE:

Estratégias, métodos e técnicas de auxílio
à melhoria de processos na gestão hospitalar

June Marques Fernandes
Luciana Paula Reis
(Organizadores)

 **Atena**
Editora
Ano 2023



LEAN HEALTHCARE:

Estratégias, métodos e técnicas de auxílio
à melhoria de processos na gestão hospitalar

June Marques Fernandes
Luciana Paula Reis
(Organizadores)


Atena
Editora
Ano 2023

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
 Profª Drª Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes
 Prof. Dr. Davi Oliveira Bizerril – Universidade de Fortaleza
 Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
 Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
 Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
 Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
 Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
 Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
 Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
 Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
 Prof. Dr. Guillermo Alberto López – Instituto Federal da Bahia
 Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
 Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
 Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr
 Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
 Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
 Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
 Profª Drª Kelly Lopes de Araujo Appel – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
 Profª Drª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Profª Drª Luciana Martins Zuliani – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
 Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
 Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
 Prof. Dr. Max da Silva Ferreira – Universidade do Grande Rio
 Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
 Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
 Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
 Profª Drª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
 Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
 Profª Drª Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria
 Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
 Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
 Profª Drª Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Lean healthcare: estratégias, métodos e técnicas de auxílio à melhoria de processos na gestão hospitalar

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadoras: June Marques Fernandes
 Luciana Paula Reis

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
L437	<p>Lean healthcare: estratégias, métodos e técnicas de auxílio à melhoria de processos na gestão hospitalar / Organizadoras June Marques Fernandes, Luciana Paula Reis. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1183-3 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.833232703</p> <p>1. Hospitais - Administração. I. Fernandes, June Marques (Organizadora). II. Reis, Luciana Paula (Organizadora). III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 657.8322</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil
 Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Agradecemos à Universidade Federal de Ouro Preto e Universidade Federal de Minas Gerais pela oportunidade de desenvolver o projeto de extensão “Formação de lideranças para a melhoria da gestão de leitos no contexto da pandemia pelo Covid-19: Capacitação, Implementação de melhorias e Desenvolvimento de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)” vinculado ao Edital “EDITAL No. 01/2020 - Fomento a projetos interinstitucionais de extensão em interface com a pesquisa para promoção dos Objetivos De Desenvolvimento Sustentável (ODS) e enfrentamento à pandemia da COVID-19. Esse projeto foi o grande inspirador para o desenvolvimento deste livro.

Agradecemos ao Ministério Público do Trabalho com jurisdição na Vara da Justiça do Trabalho de Ouro Preto por custear o projeto por meio de recursos provenientes de multa aplicada à Samarco Mineradora S.A., decorrentes do Procedimento Judicial N° 004937.2019.03.000/7.

Agradecemos aos Hospitais Gavazza, Jaques Gonçalves Pereira, Márcio Cunha, Monsenhor Horta, Municipal Governador Valadares, São José e São Camilo, Unimed de Governador Valadares e Vital Brazil por terem aceito o convite para participar do projeto!

Muito obrigado!

As organizações de saúde vivenciam diversos tipos de desperdícios e oportunidades de melhorias de processos. Durante o momento da pandemia provocada pelo COVID-19, pudemos vivenciar momentos caóticos em hospitais brasileiros. A falta de leitos, filas por atendimentos, falta de medicamentos, falhas na gestão dos processos organizacionais e tantos outros problemas que afetaram e afetam diretamente o cuidado ao paciente.

Não seria a hora dos gestores de organizações de saúde, de instituições públicas e privadas, repensarem suas práticas de gestão? Buscarem formas de redução de desperdícios de processos, redução dos custos e acima de tudo promover maior segurança e conforto aos pacientes?

Sabemos que as melhorias de processo estão atreladas ao conhecimento sobre a forma de atuar para a resolução de um problema, buscando proporcionar alívio e bem estar do paciente, auxiliando-o no enfrentamento de seus momentos difíceis.

Acreditando que a utilização de uma metodologia de gestão ancorada no *lean healthcare* associada às Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) seja uma alternativa para promover essas melhorias de processo. Escrevemos esse livro com a contribuição de diversos profissionais que estudam ou atuam nesses ambientes de saúde. No livro são reunidas, em uma forma organizada e didática, as experiências vivenciadas por cada um no ambiente de um projeto de extensão da Universidade Federal de Ouro Preto em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais.

O livro traz uma perspectiva mais instrumental do processo de melhoria abordando um conjunto de conceitos e ferramentas para promover a formação de líderes capazes de ser agentes transformadores desses ambientes de saúde. Para tanto, dividimos o livro em 07 capítulos, explorando ferramentas que abordam desde a estratégia dessas organizações até a implementação efetiva de ações que impactam no modo de trabalho dos profissionais de saúde.

CAPÍTULO 1	1
GESTÃO HOSPITALAR	
Carolina Da Silva Caram	
Meiriele Tavares Araújo	
Beatriz Bolognani Cardoso De Souza	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8332327031	
CAPÍTULO 2	8
ORIGENS E FUNDAMENTOS DO LEAN: A FILOSOFIA LEAN HEALTHCARE	
Beatriz Bolognani Cardoso De Souza	
Carolina Da Silva Caram	
Meiriele Tavares Araújo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8332327032	
CAPÍTULO 3	13
DESDOBRANDO AS DIRETRIZES ESTRATÉGICAS EM AÇÕES DE MELHORIA: TOYOTA KATA, HOSHIN KANRI, MATRIZ-X E OBEYA ROOM	
June Marques Fernandes	
Luciana Paula Reis	
Ermeson Lincon De Oliveira Teixeira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8332327033	
CAPÍTULO 4	34
MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN HEALTHCARE	
Ananda Santa Rosa Santos	
June Marques Fernandes	
Luciana Paula Reis	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8332327034	
CAPÍTULO 5	43
KAIZEN, FORMULÁRIO A3 E AS 7 FERRAMENTAS PARA O <i>PROBLEM-SOLVING</i>	
June Marques Fernandes	
Luciana Paula Reis	
Beatriz Bolognani Cardoso De Souza	
Luis Henrique Rodrigues dos Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8332327035	
CAPÍTULO 6	57
FERRAMENTAS DE APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS	
Thierry Jefferson Barros Scursulim	
Sérgio Evangelista Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.8332327036	
CAPÍTULO 7	70
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA A MELHORIA DE	

PROCESSOS HOSPITALARES

Fernando Bernardes de Oliveira

Gilda Aparecida de Assis

June Marques Fernandes

Luciana Paula Reis

Sérgio Evangelista da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332327037>

SOBRE OS AUTORES 91

SOBRE OS ORGANIZADORES92

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA A MELHORIA DE PROCESSOS HOSPITALARES

Fernando Bernardes de Oliveira

Gilda Aparecida de Assis

June Marques Fernandes

Luciana Paula Reis

Sérgio Evangelista da Silva

1 | INTRODUÇÃO

As demandas para tratamento de saúde englobam desde doenças crônico-degenerativas e infecciosas, lesões causadas por acidentes até situações decorrentes das vulnerabilidades sociais e catástrofes ‘naturais’, como pandemias e desastres regionais. A falta ou dimensionamento inadequado de recursos humanos, indisponibilidade de recursos materiais, o esgotamento dos profissionais de saúde, inadequação da infraestrutura e problemas de governança afetam a qualidade do serviço assistencial prestado pelas unidades de saúde (REIS *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2022). Nesse sentido, a gestão dos processos e serviços hospitalares ganha atenção e importância, tendo passado por mudanças recentes como a mudança do enfoque de gestão linear para o sistêmico, a adoção da internação domiciliar e a priorização da humanização e o acolhimento nos cuidados dos pacientes (SANTOS *et al.*, 2022).

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) em saúde têm desempenhado um papel fundamental na gestão hospitalar, principalmente orçamentário e de internação hospitalar. Entretanto, as TICs não têm sido exploradas em todo seu potencial quanto à assistência hospitalar, seja pela falta de domínio na utilização da informática, desconhecimento dos recursos que os as TICs oferecem ou falta de regularidade na

alimentação desses sistemas computacionais. Ainda que os sistemas de informações hospitalares estejam implantados em muitos hospitais brasileiros, com diferentes perfis quanto aos níveis de abrangência e fluxo de pacientes, e beneficiem os gestores com funcionalidades para correlacionar as internações hospitalares, quantitativo de serviços prestados, cobertura territorial e demanda de usuários, a assistência hospitalar deve ser o principal norteador no processo de investimento tecnológico na saúde (SANTOS *et al.*, 2022).

É importante considerar que o desenvolvimento de TICs para ambientes hospitalares deve ser norteado por princípios gerenciais. É necessário que se tenha em mente que toda tecnologia, independentemente de sua natureza, constitui-se como um elemento instrumental, ou seja, como algo que deve permitir atingir determinado benefício para a organização que a desenvolve e utiliza. Neste sentido, a aplicação de TICs no ambiente hospitalar deve ser guiada por princípios fundamentais como salvar vidas, oferta de serviços de excelência e qualidade, e eficiência em custos operacionais. A questão da eficiência dos custos torna-se importante pois a redução de custos de operação de serviços hospitalares pode, indiretamente, impactar na capacidade de um ambiente de saúde em oferecer serviços a uma maior quantidade de pessoas.

Não obstante, as TICs na gestão hospitalar podem auxiliar nas tomadas de decisão e na agilidade dos processos, beneficiando tanto a assistência prestada quanto a administração hospitalar. Nesse sentido, tem-se evidenciado uma forte associação entre tecnologia e desenvolvimento na saúde. No entanto, apesar dessa visão que alia saúde às TICs, o Brasil ainda enfrenta dificuldades para aumentar os investimentos neste setor, tendo cerca de metade dos hospitais brasileiros sem um sistema de informação hospitalar integrado (MOTTA; PONCETTI; ESTEVES, 2019).

O investimento em tecnologias na saúde pode beneficiar todos os atores envolvidos no processo, incluindo os pacientes, familiares, os profissionais de saúde, prestadores de serviços, e a sociedade em geral, tornando a prática médica e de enfermagem mais eficiente, eficaz e segura. Neste contexto, a simples digitalização de uma rotina, o compartilhamento seguro de documentos, imagens e vídeos, a incorporação de leitores de código de barras, de radiofrequência (*Radio Frequency Identification* - RFID) e de QRCode (*Quick Response Code*), o uso de *totens* de autoatendimento, *check in* inteligente, redução de papel através do uso da assinatura digital, interoperabilidade entre os sistemas ou a implantação de um novo software que venha a se tornar um facilitador de processos, possibilitam ao profissional da saúde focar em seu principal objetivo que é o atendimento do paciente, promovendo tanto a melhoria na assistência quanto mais eficiência na gestão hospitalar (MOTTA; PONCETTI; ESTEVES, 2019).

2 | TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA SAÚDE

Nesta seção são apresentados os principais conceitos relacionados às TICs. As TICs consistem em um conjunto de recursos tecnológicos integrados, os quais proporcionam, por meio das funções de *hardware*, *software* e telecomunicações, a automação e comunicação de processos.

2.1 Informação e Sistemas de Informação

Um aspecto inato ao ser humano é a sua capacidade de conferir pleno entendimento aos eventos que ocorrem no mundo que o rodeia. Neste processo de entendimento o uso da linguagem possui um papel fundamental. É a partir da linguagem que o indivíduo pode transcender as situações imediatas que vive no espaço-tempo, fazendo análises, planos para o futuro e relatos de experiências passadas. Não obstante, nas situações cotidianas, todos os indivíduos presenciam diversos fatos, ou seja, ocorrências de eventos em um dado momento e espaço. No contexto hospitalar, poderíamos citar como exemplos de fatos, a chegada repentina de um paciente vítima de acidente, a alta que se dá a outro paciente que se recuperou de uma cirurgia cardíaca, a transferência de um paciente da enfermaria para a UTI (Unidade de Terapia Intensiva), etc. Não obstante, o desenvolvimento da cognição humana, de sua capacidade de se organizar coletivamente na sociedade, bem como sua capacidade de entender o mundo e traduzi-lo na linguagem, permitiu a formação das sociedades, em que o registro dos fatos ocorridos em documentos, tornou-se um elemento fundamental.

Considerando as questões acima na contemporaneidade, é importante compreender que organizações como hospitais, empresas, órgãos de Estado, universidades, têm em sua capacidade de manter registros dos fatos, um elemento fundamental para a sua existência. Quando um trabalhador em um destes ambientes registra um fato ocorrido, dá significado ao fato, ou registra uma atividade que pretende executar no futuro, pode-se dizer que ele cria uma informação. Podemos definir informação como a capacidade de referenciar por meio da linguagem fatos ocorridos, ou a intenção de executar determinada ação no futuro, ou seja, executar um plano. E o uso da linguagem para o registro de informação é fundamental para o funcionamento de uma organização ao longo do tempo. Por exemplo, é por meio deste registro que um hospital pode adquirir materiais, enviando para um fornecedor um pedido de compra, recebê-los e conferir os materiais recebidos a partir do pedido feito, distribuí-los entre seus setores, efetuar o pagamento, etc. Outro exemplo de informação é a alocação da escala de trabalho do mês dos profissionais que atendem diretamente aos pacientes, como médicos, enfermeiros, auxiliares. A partir desses exemplos, é possível compreender que as informações são fundamentais para organizações e pessoas coordenarem suas atividades, uma vez que o registro das mesmas em documentos dá maior formalidade às operações da organização.

Desde os últimos séculos, a partir da consolidação de várias organizações na

sociedade ocidental, o registro de informações em documentos ocorreu principalmente pelo uso do papel. Todavia, a partir da segunda metade do Século XX, o advento dos computadores e de estruturas de redes de telecomunicação, viabilizou o desenvolvimento de sistemas de informação baseados no registro eletrônico de dados. Ou seja, a partir deste momento, as organizações passam a paulatinamente substituir o registro de dados em documentos de papel, para o registro no *hardware* dos computadores. Nota-se neste progresso grande ganho para as organizações, em que se destacam, maior capacidade de processar grandes volumes de informações, maior facilidade para o seu registro e distribuição, maior segurança na sua conservação, dentre outros benefícios.

As considerações acima também são válidas para os ambientes hospitalares, onde grande volume de informações é gerado a partir dos fatos que ocorrem neste ambiente diariamente. São exemplos dessas informações, as novas internações, altas de pacientes, cobranças pelos serviços de saúde, entrada de materiais, pagamentos realizados, informações sobre os procedimentos e tratamentos de saúde, etc.

Com efeito, deve-se considerar que a informação passa por um ciclo de etapas, que envolve a sua criação, armazenamento, processamento, recuperação e distribuição. No que tange à criação, a mesma ocorre quando a partir de um determinado fato ocorrido quando cria-se um registro de dados em um sistema de informação. A partir do momento em que este registro é feito de modo persistente, ou seja, gravado no banco de dados de um sistema de informações, tem-se o armazenamento dos dados. Muitas vezes o registro de fatos corriqueiros exige o processamento de dados para que gestores tenham uma visão geral de determinado aspecto de um hospital. Por exemplo, ao final de um mês, um gestor hospitalar deseja saber quantos pacientes passaram pelo hospital, neste caso emitindo um relatório mensal. Esta situação exigirá que o sistema de informação hospitalar faça a contagem de cada internação ocorrida no mês, o que consiste no processamento de dados. Outro aspecto no ciclo da informação consiste na sua recuperação. A partir do momento em que a informação é armazenada nos bancos de dados de um sistema de informação, a sua recuperação envolve o processamento de uma consulta no banco de dados. A consulta recupera os conjuntos de dados objetos da consulta. Por fim, a informação deve ser distribuída espacialmente, ou seja, deve estar disponível para indivíduos que a consultam a partir de diferentes locais. Neste sentido, os sistemas de informação atuais utilizam redes e a internet como meio de transmissão de dados.

Para dar suporte ao grande volume de processamento de dados nas organizações atuais existem atualmente os sistemas conhecidos como ERP (*Enterprise Resource Planning* - Sistema Integrado de Gestão Empresarial). Nas empresas, esses sistemas são normalmente compostos por diferentes módulos, em que cada módulo dá suporte a uma função empresarial, tais como, produção, financeiro, recursos humanos, *marketing*, pesquisa e desenvolvimento do produto, dentre outras. Todos estes módulos operam sobre uma única base de dados, capaz de integrar todos os dados da empresa, abrangem todas

as áreas funcionais, executam processos de negócios que permeiam toda a empresa e incluem todos os níveis de gerência (LAUDON e LAUDON, 2010). No ambiente hospitalar existem ERPs específicos, capazes de dar suporte aos vários departamentos de um hospital.

É importante destacar que a grande vantagem de um ERP está em integrar boa parte dos dados de uma organização, facilitando o seu processamento e acesso. Para isso, uma análise preliminar deve ser conduzida para dimensionar adequadamente os módulos do ERP à realidade da unidade hospitalar e ações para reduzir a resistência dos usuários também devem ser conduzidas, bem como fornecimento de suporte técnico e treinamento para o uso do ERP. A implantação de ERPs hospitalares têm proporcionado benefícios para as organizações, entretanto, alguns problemas ainda podem persistir, o que nos leva a pensar em outras soluções, para uso integrado ou não ao ERP existente.

2.2 Comunicação

Considerando que o conceito de TICs envolve não somente as tecnologias de informação, mas também as tecnologias de comunicação, há que se considerar também que estas tecnologias envolvem artefatos de *hardware*, *software* e procedimentos gerenciais que permitem a transmissão de informações entre agentes. Exemplos: redes de comunicação física e *software* de gestão das redes. A camada física das redes de comunicação fornece os requisitos para transportar uma sequência de bits de uma máquina para outra. Nesta camada temos as especificações dos meios de transmissão, como, por exemplo: transmissão via satélite, cabo coaxial, radiotransmissão (rádios digitais ponto a ponto, Wifi, espalhamento espectral), par metálico, fibra óptica, etc. O TCP/IP (Transmission Control Protocol - Protocolo de Controle de Transmissão) e IP (Internet Protocol - Protocolo de Internet) é um conjunto de protocolos de comunicação entre computadores em rede, capaz de encontrar a melhor rota possível entre dois locais, além de procurar rotas alternativas caso qualquer uma das rotas tenha sido destruída.

Segundo Schmeil (2013), TICs na saúde podem proporcionar qualquer combinação dos três elementos: (i) Processamento (transformar dados, imagens e voz, estados, sensores e atuadores); (ii) armazenamento; e (iii) comunicação (transportar a informação de um ponto a outro). Nesse contexto, podemos citar exemplos de TICs que exploram a comunicação como no caso da redação de uma prescrição médica em um *tablet*, videoconferência entre especialistas e estudantes para discussão de casos clínicos, monitoramento por vídeo de áreas críticas e de acesso restrito e monitoramento da evolução do quadro clínico a partir de dados provenientes de sensores sem fio acoplados a um paciente (batimento cardíaco, pressão, ângulos articulares), prontuário eletrônico do paciente (SCHMEIL, 2013).

2.3 Indústria 4.0 e Sistemas de Saúde

A Indústria 4.0 é um conceito que surgiu na década de 2010 que busca abarcar as

recentes tecnologias capazes de aumentar a capacidade de captação de dados de uma organização, seu processamento, bem como a automação de atividades de processamento de dados, e até mesmo as atividades que envolvem transformação física de materiais e componentes (STEVEN JÚNIOR; LEME; SANTOS, 2018).

A indústria 4.0 se caracteriza pelo uso em larga escala de tecnologias de *hardware* e *software* para coleta de dados e automação de processos, viabilizada por novas tecnologias (*mobile*, sensores, RFID, QRCode, vestíveis, etc.).

As tecnologias para coleta de dados (*mobile*, RFID, dispositivos vestíveis, sensores) são integradas ao armazenamento na nuvem (*cloud computing*) e também a funcionalidades para processamento, análise e descoberta de conhecimento a partir desses dados como *machine learning*, *big data*, *digital twins*, além de poderem ser utilizadas como entrada para atuadores como, por exemplo, robôs.

Essas tecnologias têm um amplo nível de capilaridade na coleta de dados e proporcionam um aumento do nível de consciência/conhecimento sobre os fatos através do uso de técnicas de inteligência artificial e novos métodos gerenciais. Por exemplo, atualmente, a disponibilidade de sensores permite a captação de grandes volumes de dados, espaciais e temporais. Estes grandes volumes de dados permitem verificar padrões que até então não se conheciam. Como exemplos, verificar o comportamento do consumidor, padrões de consumo, períodos de maior demanda nos hospitais, dentre outros fenômenos de interesse organizacional.

De igual modo, as tecnologias da indústria 4.0 podem ser aplicadas aos sistemas de saúde, para coleta de dados em larga escala em seus locais de ocorrência (leitos, centros cirúrgicos, consultórios, laboratórios) na gestão das operações e nos próprios serviços de saúde em si, como monitorar um aspecto da saúde de pacientes.

Estas tecnologias na área de saúde constituem a Saúde 4.0, que tem potencial para tornar os serviços “inteligentes” por meio do emprego de internet das coisas, inteligência artificial e robótica, otimizar o trabalho dos profissionais de saúde e elevar os níveis de satisfação dos pacientes (ROSA; SOUZA. SILVA, 2020).

Esses dados situados, adquiridos a partir de situações individuais que ocorrem no dia a dia (“Exemplo: Interação do paciente João no dia 22/03/2017”), passam por etapas de processamento e geração de padrões a partir de grandes volumes de dados. Após o processamento, informações úteis para a tomada de decisão são obtidas, como, por exemplo, a capacidade de atendimento anual, verificação de enfermidade por época e tempo médio de internação.

A tomada de decisão à luz dessas informações pode produzir diversos efeitos desejáveis como redução de desperdícios, redução de tempo de espera, melhoria na qualidade do serviço e redução de falhas.

2.4 Implantação da Tecnologia

A implantação de toda tecnologia envolve aspectos que vão além das questões técnicas. A inserção de uma tecnologia em um ambiente organizacional envolve questões relativas ao comportamento dos trabalhadores, tais como aspectos de treinamento e conscientização sobre o uso da nova tecnologia; aspectos gerenciais, que envolve o redesenho dos processos de negócios e rotinas; bem como a adoção e instalação da nova tecnologia.

É de consenso geral que a tecnologia traz mudanças e ameaças aos profissionais. Resistências devem ser analisadas conjuntamente pelos profissionais que se sentem ameaçados e pelos responsáveis pela nova tecnologia, de modo que a mesma não seja uma ameaça que cause sofrimento, mas sim uma ferramenta para auxiliar os profissionais a realizar suas atividades com mais eficiência. Uma TIC não deve ser considerada um artefato puramente técnico, mas sim um sistema social, em que as pessoas são mais importantes do que a tecnologia (RODRIGUES FILHO; XAVIER; ADRIANO, 2001).

3 | DESENVOLVIMENTO DE TICS

Nesta seção, apresentamos as questões relativas às tecnologias desenvolvidas para ambientes hospitalares, feitas em caráter de pesquisa e experimental. Com efeito, pretendeu-se desenvolver tecnologias que abordam novos paradigmas de operação nestes ambientes. A abordagem metodológica utilizada foi o estudo de caso, adotando fontes de evidências como entrevistas, visitas aos ambientes a serem modelados, grupos focais entre pesquisadores e agentes dos ambientes pesquisados, pesquisa nos bancos de dados, documentos, dentre outros. A seguir, são descritas três TICs propostas para ambientes hospitalares na era da Saúde 4.0. A engenharia de requisitos, projeto e implementação dessas TICs foram desenvolvidos para o mesmo cenário de uso.

O cenário de uso compreende um hospital regional que atende à população através do Sistema Único de Saúde, saúde suplementar e particular. A unidade hospitalar possui um corpo clínico com mais de 80 médicos, 40 colaboradores terceirizados e 420 funcionários. A infraestrutura consiste em:

- Ambulatório e internação: Ambulatório, Centro de Terapia Intensiva (CTI), Centro Obstétrico, Centro Cirúrgico, Apartamentos, Clínica Médica / Cirúrgica Feminina, Clínica Médica / Cirúrgica Masculina, Enfermarias, Maternidade, Pronto-socorro.
- Unidades para o diagnóstico do paciente - 24 horas: Laboratório de Análises Clínicas, Tomografia, Endoscopia, Colonoscopia, Ultrassom.
- Unidades administrativas e de apoio: Almoxarifado, Central de Material Esterilizado, Contabilidade, Farmácia, Serviço de Higienização e Limpeza, Serviço de Processamento de Roupas, Recepção e Portaria.

Toda a comunicação do hospital compartilha o mesmo IP e conta com Internet por fibra óptica. Existem computadores *desktop* disponíveis em todos os setores do hospital. O hospital tem um *website* próprio, de caráter informativo, mantido por uma pequena equipe de tecnologia da informação da unidade, formada por um funcionário do setor com graduação na área de Tecnologia da Informação e um número variável de estagiários, contratados conforme a demanda. O hospital conta com um ERP hospitalar já adquirido e com diversos módulos implantados.

3.1 Metodologia de Desenvolvimento das TICs

Todas as TICs propostas seguiram o mesmo procedimento metodológico. Primeiramente, foi realizado o **diagnóstico** da situação atual do processo ou setor. Segundo, foi realizada uma **discussão** com a equipe de desenvolvimento e profissionais de saúde para identificar os principais problemas enfrentados, requisitos, restrições e aspectos legais. E por último, foi elaborada uma proposta de **solução** com o uso das tecnologias da Saúde 4.0.

3.2 TIC para Liberação de leitos

O leito hospitalar pode ser entendido como uma espécie de cama adaptada ao hospital, destinada a receber pacientes com diferentes necessidades e por períodos de tempo variáveis. Os leitos podem ser categorizados de acordo com diferentes aspectos como, por exemplo, leitos de cuidados intensivos e leitos de cuidados prolongados. Trata-se de cama equipada com vários recursos que auxiliam no tratamento e conforto dos pacientes como ajuste de posição da cabeça e dos pés e regulagem de altura, além de equipamentos de suporte à vida.

O setor de gestão de leitos é o responsável por gerenciar todos os leitos disponíveis no ambiente hospitalar. Os leitos estão dispostos nos diversos espaços disponíveis, podendo ser classificados quanto ao número de pacientes em individuais ou coletivos, e ainda diferenciados quanto à faixa etária dos pacientes, infantil, adulto e de maternidade. O faturamento do hospital é fortemente impactado pelos leitos disponíveis, os quais são utilizados por pacientes provenientes de convênio, Sistema Único de Saúde (SUS) ou particular.

Por envolver o hospital como um todo, a gestão de leitos é um processo complexo que possui interface com vários processos que vão desde o apoio operacional até a assistência direta ao paciente. Para a gestão de um processo tão complexo há que se considerar o uso de ferramentas gerenciais e tecnologias que permitam o seu aprimoramento.

Um fluxo ineficiente dos processos hospitalares, como o processo de gestão de leitos, pode comprometer o tratamento adequado do paciente, e até ser o motivo de sua morte. Estudos mostram que a ineficiência na gestão de leitos gera problemas como a perda de informações, perda de documentos, falta de vagas, a falsa sensação de superlotação, a

lentidão na oferta de leitos, dentre outros aspectos negativos (TARTAS, 2017).

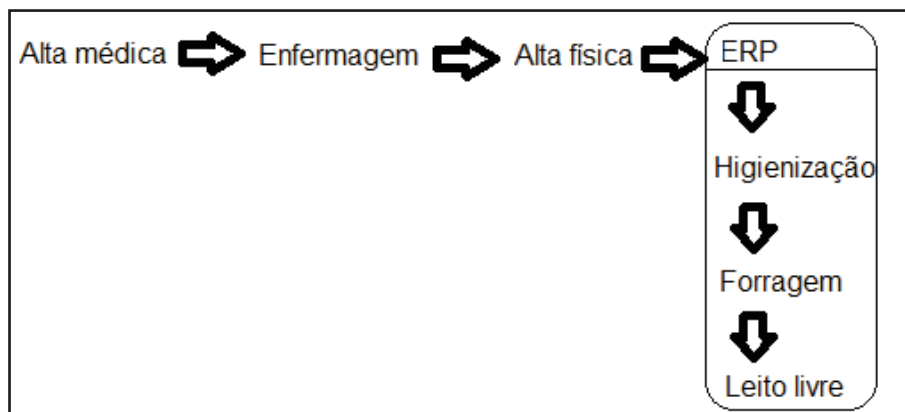
Nesse contexto, foi proposta uma solução computacional baseada em componentes da Saúde 4.0 como tecnologia móvel, computação na nuvem e QRCode, de forma a apoiar o processo de liberação de leitos.

Diagnóstico

O hospital conta com 116 leitos de internação, e contabiliza cerca de 8.000 internações por ano. Os colaboradores envolvidos no processo de liberação dos leitos fazem a comunicação através do telefone e face a face.

O tempo entre a alta médica e a liberação no ERP pode levar até 19,5 horas (Figura 1). O tempo de espera máximo foi influenciado por falhas na comunicação, deslocamentos desnecessários e também pela internação social, quando pacientes idosos ou em situação de vulnerabilidade social são mantidos em hospitais após a alta hospitalar, enquanto aguardam um familiar ou responsável.

FIGURA 1 - Processo de Liberação de Leitos



Fonte: Adaptado de (ANDREOSI, 2018)

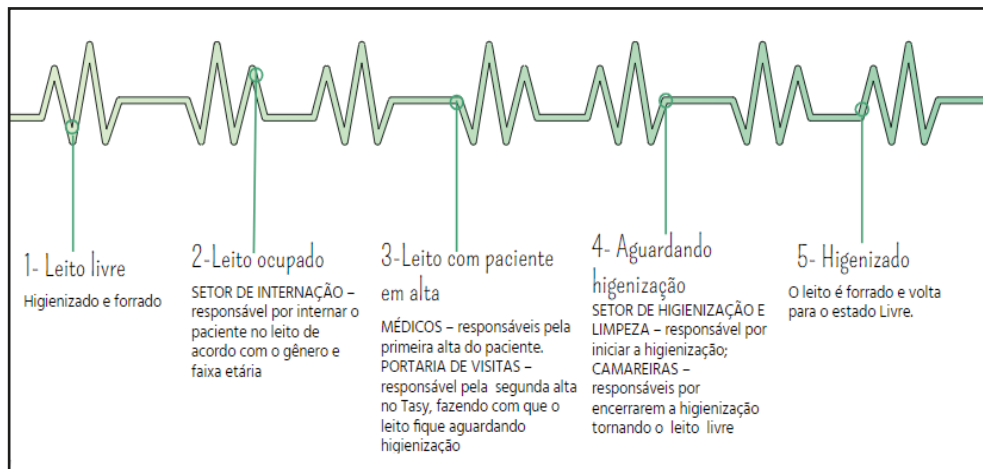
Um aspecto importante da liberação de leitos é a comunicação entre os colaboradores. A comunicação na liberação de leitos consiste em:

- Setor de internação comunica ao Setor de Higienização e Limpeza (SHL) que um leito está disponível para higienização;
- SHL informa ao gerente do setor que um leito está higienizado;
- Camareira informa à sua supervisora que o leito está forrado;
- Setor de internação confirma com SHL que o leito está higienizado;
- Setor de internação confirma com setor de Enfermagem que leito está livre.

Discussão

A partir do diagnóstico, foram levantados os estados possíveis do leito durante o processo de liberação (Figura 2).

FIGURA 2- Estados do leito desde ocupação até liberação



Não é utilizada assinatura digital (por causa do IP único) e por isso todos os documentos relacionados à internação têm que ser assinados fisicamente, isso impacta no tempo entre a alta médica e a alta física.

Há poucos computadores com o sistema ERP disponíveis para uso dos envolvidos na liberação do leito e isso pode ocasionar demora na mudança de status.

Problemas de cobertura de Internet em alguns locais do hospital também dificultam a comunicação.

Solução

Para reduzir o tempo da liberação dos leitos, primeiramente aplicou-se a metodologia *lean* com a ferramenta VSM (Mapeamento do Fluxo de Valor). Em seguida, foi feito o desenvolvimento e implantação de uma TIC para dar suporte ao processo.

As etapas do processo de liberação foram classificadas pelo VSM quanto ao tipo e gradação do desperdício (ANDREOSI, 2018):

- Alto tempo de espera: Registro da primeira alta no sistema ERP; Registro da segunda alta no sistema ERP; Liberação do paciente do leito; Início da higienização do leito até a sua liberação.
- Movimentação excessiva: SHL se desloca até o servidor para identificar qual leito está aguardando higienização e posteriormente começar a higienização; Médico entrega a alta para enfermagem que se desloca até o computador para

lançar a mesma no sistema; Enfermagem encaminha o documento de “aviso de alta” até internação.

- Excesso de produção: Médico concede a alta documentada para a equipe de enfermagem lançar no sistema posteriormente/A enfermagem recebe e encaminha documentos.

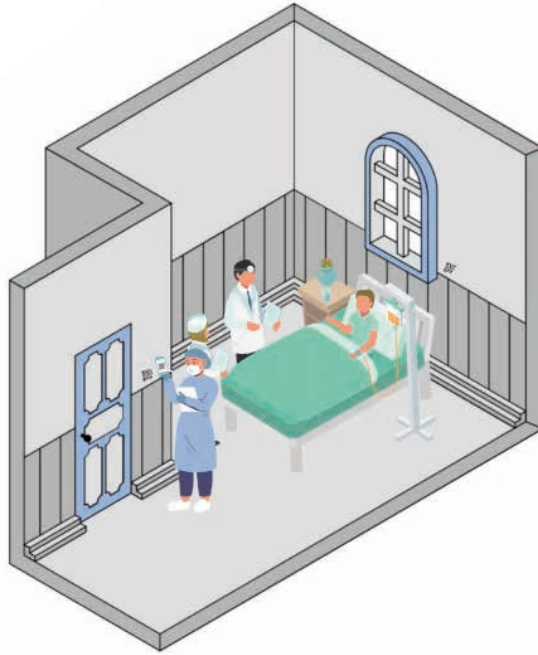
A etapa de “Registro da primeira alta no sistema ERP” no fluxo anterior à aplicação do *lean* para redução do desperdício levava cerca de 5 horas e com a implantação de melhorias esse tempo foi reduzido para 52 minutos. A etapa de “Liberação do paciente do leito” que levava 02 horas teve uma redução de 63%, ou seja, em torno de 45 minutos. A etapa de “ Registro da segunda alta no sistema ERP” mudou de 03 horas e 22 minutos para 34 minutos.

Após as melhorias e redução nos desperdícios de tempo e deslocamento, foi proposta uma solução integrada de sistema web e aplicativo móvel.

Para a redução desse tempo de liberação de leitos, torna-se necessária a integração entre diversos setores do hospital, incluindo enfermeiros, médicos, e equipe da limpeza. A visualização do status de todos os leitos em tempo real e na tela do celular já representaria ganho na qualidade do serviço prestado pelo hospital, visto que isso tornaria o processo mais organizado e possibilitaria o monitoramento por todos funcionários, e em qualquer lugar. A gestão de leitos por meio da computação na nuvem facilitará a comunicação entre os setores quando houver inconsistências, proporcionará rapidez na notificação dos setores referentes a limpeza e administração e facilidade no retorno dos setores além da redução do custo de mão de obra (menor atuação do secretariado, por exemplo), do tempo do processo de liberação dos leitos, além de possíveis transtornos com pacientes.

A TIC deve permitir que uma organização hospitalar faça a gestão de leitos a partir de um dispositivo que auxilia a tomada de decisão e que permita a visualização de todos os leitos e a mudança de status do leito de forma online e em tempo real, a partir da leitura do QRCode de cada leito (Figura 3).

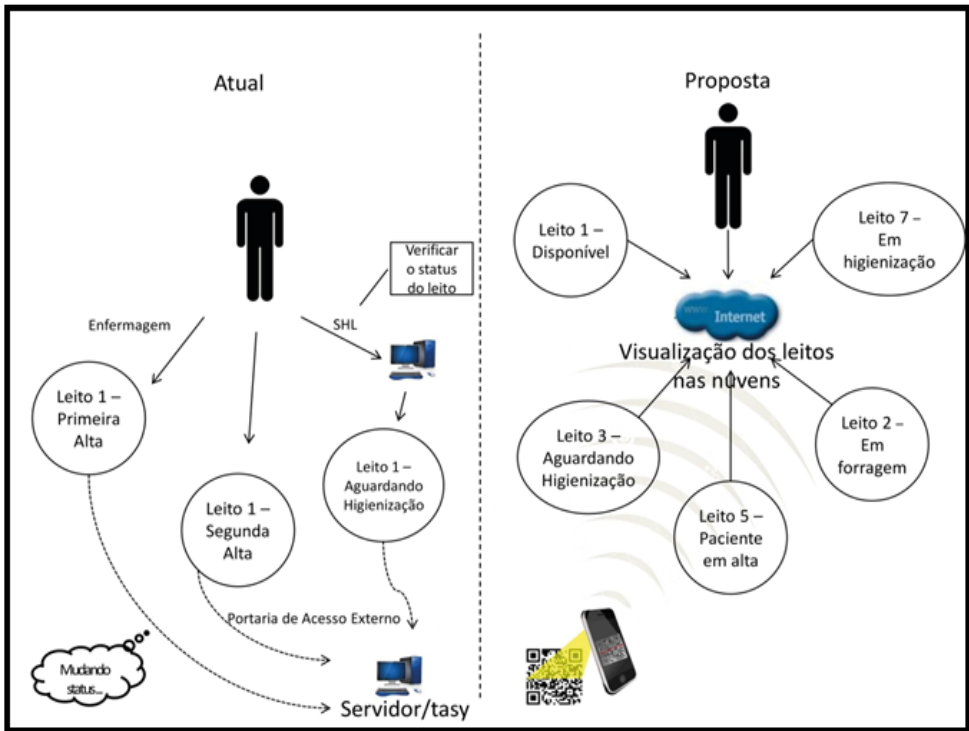
FIGURA 3- Cenário de uso da TIC no ambiente de internação, no nível operacional



Fonte: Elaborado pelos autores.

O aplicativo QRLeitos (Figura 3) deve ser utilizado por todos colaboradores envolvidos no processo de liberação de leitos (médicos, enfermeiros, equipe de limpeza e higienização, administrativo), que, a partir da autenticação no aplicativo, podem visualizar os leitos que aguardam a sua ação para dar avançar no processo de liberação. Por exemplo, os colaboradores do setor de limpeza e higienização podem visualizar os leitos que aguardam higienização. O colaborador deve se deslocar até o leito, ler o QRCode *in locu*, para então modificar o estado do mesmo. O sistema *web*, por sua vez, será utilizado pelo gestor dos processos relacionados ao leito, sendo utilizado para cadastro e manutenção dos colaboradores e leitos disponíveis na unidade, bem como geração de QRcodes para os leitos. Também estão disponíveis relatórios de nível estratégico para a tomada de decisão. A Figura 4 mostra o fluxo atual e o fluxo futuro, após a implantação da TIC.

FIGURA 4- Liberação de leitos: Cenário atual e cenário proposto com QRLeitos



A partir da implantação do QRLeitos como parte do processo de gestão de leitos, espera-se que o tempo de *setup* de liberação dos leitos seja reduzido, contribuindo assim para a eficiência do gerenciamento dos leitos, que se mostrou um problema nas falas dos funcionários do hospital e análise dos indicadores, no estudo de caso realizado.

3.3 TIC para Controle de Enxovais

Para o bem-estar e conforto dos pacientes é imprescindível falar do enxoval, que engloba peças como lençóis, aventais, fronhas e cobertores. De acordo com (TARABOULSI, 2004), a hotelaria hospitalar é um serviço adaptado ao meio hospitalar, que humaniza as condutas e os ambientes para transmitir uma sensação de conforto naquele momento, o que torna a estadia do paciente mais agradável e reflete na qualidade dos serviços prestados de modo geral.

Tudo que sai e entra no hospital precisa de condições de higiene e, tanto pacientes quanto colaboradores, estão suscetíveis à escassez dos itens que compõem o enxoval. Observa-se que a falta desses ativos ocorre, na prática, por vários motivos como, extravios, furtos, defeitos, desgaste pelo uso, dentre outros.

Surge assim a necessidade de tornar a gestão dos enxovais mais eficiente. Com a introdução de tecnologias e mecanismos de monitoramento, espera-se que os problemas

durante o processo de coleta, higienização, e distribuição dos enxovais possam ser reduzidos.

Em linhas gerais, o processo de gestão dos enxovais pode ser mapeado em várias etapas, como ilustrado na Figura 5.

FIGURA 5- Fluxo geral dos enxovais no hospital



Diagnóstico

Foram conduzidas entrevistas semi-estruturadas com os funcionários do hospital para levantamento do processo atual de gestão de enxovais e os problemas enfrentados.

No estudo de caso, todo o processo de gestão de enxovais é realizado no próprio hospital, desde a confecção das peças, lavagem, secagem, calandragem, dobra, armazenamento, distribuição, uso e descarte. O controle de enxovais é realizado de modo manual, o que torna os processos menos eficientes. Portanto, isso retarda a vazão de setores como a lavanderia, além do processo estar suscetível a prejuízos como perda ou furto, o que pode comprometer indicadores de satisfação dos pacientes e das medidas sanitárias previstas pelos agentes reguladores.

As peças são confeccionadas no hospital pela equipe do Serviço de Processamento

de Roupas, Recepção e Portaria, com tecido por livre demanda (de acordo com a necessidade de confecção) e os custos de produção englobam custo do tecido, aviamentos, energia e mão de obra (costureiras). No levantamento realizado, os indicadores de média de itens que foram danificados e trocados mensalmente e média de itens extraviados (perda) eram 295 e 149, respectivamente.

Os principais problemas levantados quanto à gestão de enxovais foram a falta de controle da localidade das peças dentro da área hospitalar, grande demora na lavagem, falta de controle da vida útil das peças e a alta taxa de evasão, não só por pacientes e acompanhantes, mas até por funcionários.

Discussão

Os problemas relacionados à gestão de enxovais e que devem ser priorizados são: Dificuldade de controle das peças, alta taxa de extravio, necessidade de inventário dos enxovais (onde os itens estão alocados). Além disso, há o risco de contaminação quando o colaborador manuseia uma peça suja com código de barras para entrar na lavanderia, o que compromete o cumprimento da norma regulamentadora NR 32, Portaria 485 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que estabelece medidas protetivas para promover a saúde e a segurança de todas as pessoas que se encontram em um ambiente clínico ou hospitalar colaboradores, pacientes, familiares, entre outras (SAÚDE, 2020).

A partir da definição dos problemas priorizados, torna-se necessário uma análise de soluções já existentes para minimizar esses problemas. O ERP disponível atualmente no hospital conta com um módulo de gestão de enxoval, que ainda não foi implantado. Entretanto, a solução disponível no ERP adota um código de barras por peça e leitores de códigos de barra manuais para o controle das peças. Uma solução com código de barras foi considerada inviável pela equipe do setor de Roupas, uma vez que o código de barras pode ser danificado durante a lavagem e o processo de leitura de cada código por peça é manual, o que demanda muito tempo. Além disso, o código de barras poderia apresentar resultados falhos caso sangue ou outros elementos estivessem presentes na leitura do código.

Solução

Uma gestão baseada em tecnologias da informação pode contribuir para o controle dos itens essenciais à manutenção do bem-estar e cuidados dos pacientes e funcionários. Para promover um melhor controle no fluxo e gestão desses materiais, foi proposta uma solução integrada de *hardware* e *software* para realizar o controle de usuário, inventário e identificação dos itens que compõem a roupa. A solução consiste em uma interface Web, realização de leitura dos identificadores por rádio frequência (RFID) e um módulo Wifi para estabelecer conexões com a aplicação Web.

A tecnologia RFID, apesar de ter sido criada há muitas décadas, recentemente tem sido largamente incorporada às camadas da cadeia produtiva, cadeia de suprimentos e sistemas de identificação (GONSALES, 2017), reduzindo o custo da tecnologia e alcançando melhorias em seu funcionamento. Uma solução tecnológica de RFID para controle de enxoval hospitalar é mais do que um indicador de localização e concentrador de informações. É uma tecnologia que permite registrar e coletar dados técnicos gerenciais que possibilitam ao gestor hospitalar definir o plano de troca de material, controlar a distribuição e uso das peças, planejar sua substituição e reposição e minimizar a sua evasão (ANDRADE FILHO, 2016).

RFID é um método para memorizar e recuperar dados remotos usando marcadores chamados de “etiquetas de rádio” (*Tag* RFID). O sistema é ativado por uma transferência eletromagnética de energia entre uma ou mais etiquetas (*tags* RFID) e um leitor. Após ser realizada a comunicação, os dados provenientes da(s) *tag*(s) são enviados, pelo leitor, para um sistema central que faz a interpretação destes e disponibiliza todas as informações associadas às *tags*.

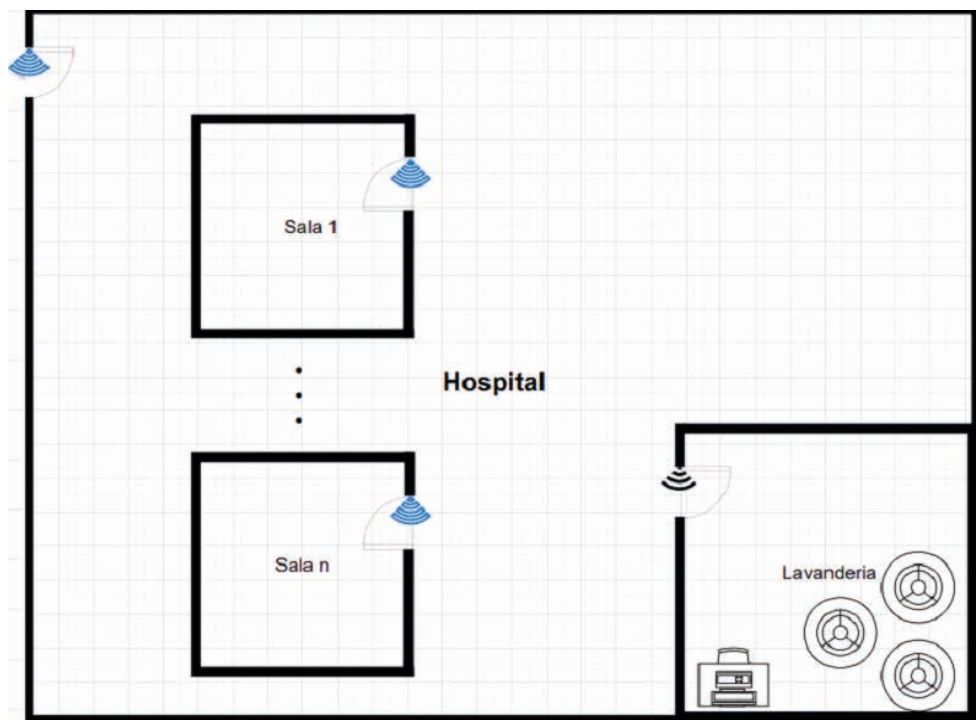
As etiquetas ou *tags* são pequenos objetos similares a etiquetas adesivas que podem ser fixadas ou incorporadas em outros objetos ou produtos ou até mesmo em organismos vivos (SAADI; TOUHAMI; YAGOUB, 2016).

Tags RFID são utilizadas com uma antena associada a um *microchip* que lhe permite receber e responder às solicitações de rádio emitidas pelo leitor (FINKENZELLER, 2010). Em relação à memória, *tags* RFID podem ser somente leitura, graváveis apenas uma vez ou regraváveis.

Na solução proposta são adotadas *tags* passivas, que não necessitam de nenhuma energia além da fornecida pelo leitor no momento da leitura (SAADI; TOUHAMI; YAGOUB, 2016). Os leitores são dispositivos eletrônicos utilizados para transmissão e recepção de ondas eletromagnéticas, realizando a identificação das *tags* ao seu alcance e transferência de seus dados para as aplicações externas.

A partir da instalação de uma antena e um leitor na entrada da lavanderia e nas principais portas de acesso do hospital (Figura 6), o módulo wifi envia as informações das *tags* quando próximas do leitor e esses dados são computados e armazenados no banco de dados. Assim, diversas peças podem estar dentro do mesmo carrinho de transporte e serem contabilizadas na entrada ou saída do local, sem a necessidade de manuseio individual de cada peça.

FIGURA 6- Distribuição das antenas e leitores RFID no hospital



No Brasil, atualmente, poucas unidades hospitalares utilizam de soluções tecnológicas para mitigar os extravios e desgastes dos itens de enxoval. Uma gestão baseada em tecnologias da informação pode contribuir diretamente para o controle dos itens essenciais à manutenção do bem-estar e cuidados dos pacientes e funcionários. Para promover um melhor controle no fluxo e gestão desses materiais, foi proposta uma solução tecnológica que pretende realizar o controle de usuário, inventário e identificação dos itens do enxoval, registrando as entradas e saídas das peças nos espaços, sem a necessidade de manuseio individual de cada peça para isso, utilizando *tags* RFID costuradas nas peças bem como leitores RFID e antenas posicionados nos principais pontos de acesso.

3.4 TIC para Controle de Visitantes e Acompanhantes

O direito à permanência do acompanhante no ambiente hospitalar é reconhecido para idosos, gestantes, crianças e indivíduos com necessidades especiais, não sendo necessário autorizações especiais para usufruírem de acompanhantes nos hospitais. Segundo Sanches *et al.* (2013), o paciente adulto usufrui do acompanhamento hospitalar como uma concessão. Entretanto, a Política Nacional de Humanização aponta que os hospitais devem viabilizar a visita aberta e o direito ao acompanhante, proporcionando um ambiente com conforto, segurança e afetividade, além de assistência para a recuperação do paciente. Este ambiente deve contar com referências familiares ou da comunidade

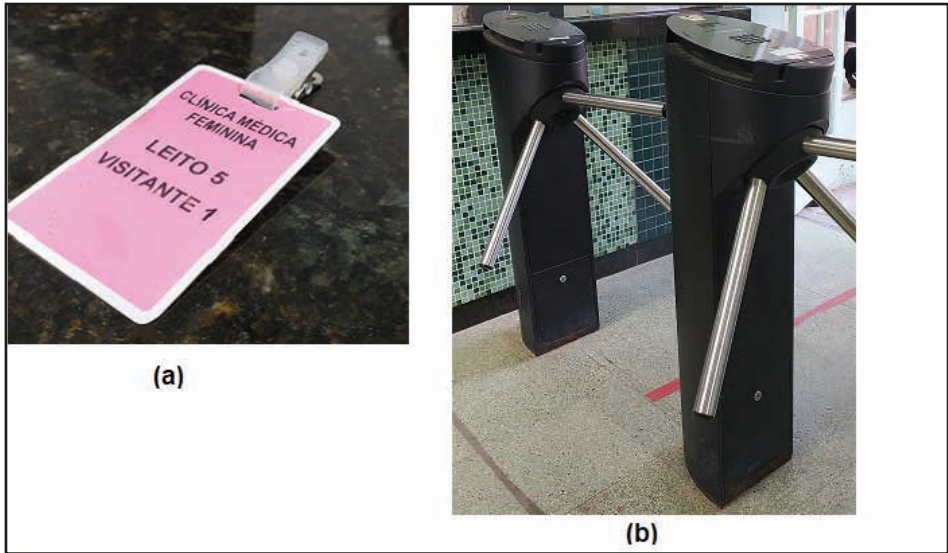
da qual faz parte o usuário internado, geralmente alcançadas através dos visitantes e acompanhantes. A falta de estrutura física e de controle bem como de profissionais para promover o acolhimento destes visitantes e acompanhantes pode dificultar o acesso desses visitantes (SANCHES *et al.*, 2013).

Uma gestão de acesso sem um controle eficaz pode colocar em risco a segurança patrimonial do hospital, além da segurança dos outros visitantes, pacientes e funcionários. Segundo Vesely e Hoppszallern (2013), a mudança para melhorar a segurança pode ser apoiada por desenvolvimentos tecnológicos que permitam às organizações restringir o acesso para visitantes, fornecedores e funcionários. O acesso desordenado pode levar à disseminação de infecções, como relatado por Mukhopadhyay *et al.* (2003).

Diagnóstico

O fluxo de pessoas no hospital consiste em pacientes, visitantes, acompanhantes, fornecedores, funcionários. No estudo de caso, o hospital conta com duas catracas para controle de acesso, sendo uma catraca de acesso na emergência com liberação pela portaria e a outra catraca de acesso administrativo, internação para procedimentos eletivos e exames, com liberação de acesso pela recepção. Inicialmente eram distribuídos crachás aos visitantes que chegavam à recepção. Esses visitantes faziam seu cadastro, recebiam um crachá com um código de barras específico para visitantes, mostrado na Figura 6(a), e o passavam na catraca presente na portaria, apresentada na Figura 6(b), não havendo qualquer necessidade de comprovação de parentesco para realizar a visita e havendo o risco de que com apenas um crachá, o visitante pudesse adentrar em qualquer quarto ou ala. Posteriormente, tal processo foi substituído pela impressão e entrega de etiquetas adesivadas, com o nome do paciente a ser visitado e repassadas aos visitantes. O objetivo dessa mudança no controle era diminuir ou eliminar o uso de crachás, haja vista a grande quantidade de extravios e a necessidade de adoção de métodos que pudessem diminuir a possibilidade de propagação do vírus da COVID-19. Também foram implementadas restrições como limitação de visitantes simultâneos e periodização do tempo de visitas, porém ainda sem a necessidade de comprovação de parentesco para realização de visitas e o risco de deslocamento entre quartos e alas, sem um controle específico por meio da unidade hospitalar.

FIGURA 6- Infraestrutura anterior de controle de visitantes no hospital



Os problemas relacionados a falhas no controle de acesso têm diversas implicações, como:

- Visitação sem controle pode acarretar problemas como extravio de materiais hospitalares;
- Visitação sem controle pode acarretar contaminação de ambientes hospitalares estéreis e até de pacientes e visitantes;
- Visitação sem controle pode acarretar tentativas de sequestro e lesão física.

Discussão

Com o estabelecimento de períodos específicos e mais curtos para as visitas e troca de acompanhantes, filas têm se formado nas portarias de acesso para cadastro e impressão das etiquetas de identificação dos visitantes. Além disso, funcionários do hospital relataram que muitas vezes são questionados quanto à localização dos quartos e alas pelos visitantes.

Nesse contexto, foram levantados alguns pontos para melhoria no controle de acesso de visitantes e acompanhantes; São eles:

- Acesso com QRCode adesivado contendo dia, horário, local e duração prevista para a visita.
- Pré-cadastro realizado pelo visitante para agilizar o processo de visita e de entrada.
- Funcionários podem conferir se visitantes estão no local certo e direcionar visi-

tantes “perdidos”, a partir das informações contidas na etiqueta.

Solução

Uma solução integrada de um sistema web e uma aplicação móvel para controle de visitantes e acompanhantes foi desenvolvida. Trata-se de uma TIC que auxilia nesse controle de acesso hospitalar e que pode ser usada em conjunto a outros mecanismos já existentes, objetivando melhorias na administração e segurança de todos. Nesse sentido, a aplicação foi pensada para apoiar o controle de acessos, desde a recepção até a saída do visitante, observando os aspectos da Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709, de 14/8/2018) e a devida proteção das informações.

A aplicação web pode ser utilizada pelo visitante para visualizar as datas e horários para visitas e realizar um pré-agendamento de visita. A confirmação do agendamento com o QRCode para acesso são enviados por e-mail para o visitante. A aplicação Web também pode ser utilizada por um funcionário do hospital para agendamento na própria unidade.

A aplicação móvel, por sua vez, permite a um funcionário verificar, conforme política hospitalar, se um QRCode de visitante é válido, qual é o destino do visitante, implicando num controle mais eficaz de visitação e do acesso ao local correto.

Espera-se que a adoção da TIC pelo hospital possa promover um controle de acesso mais eficaz do fluxo de pessoas, mitigando a propagação de doenças e reduzindo os riscos à segurança patrimonial do hospital e à integridade física dos seus usuários.

REFERÊNCIAS

- ANDREOSI, Carlos Augusto de Carvalho. **Aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor(MFV) O Processo de Liberação de Leitos**: Um Estudo de Caso em um Nosocômio com Atendimento de Urgência e Emergência. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Ouro Preto. João Monlevade, p. 66. 2018.
- ANDRADE FILHO, Manoel Pereira de. **Proposta de metodologia para implantação da tecnologia de RFID-CHIP no controle da evasão de enxoval hospitalar**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, p.78. 2016.
- FINKENZELLER, Klaus. **RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and near-Field Communication**. 1. ed. [s.l.]: Wiley, 2010. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470665121>. Acesso em: 2 jan. 2023.
- GONSALES, Samuel. Por que etiquetas inteligentes rfid estão revolucionando a gestão de estoques?. **Ecommerce Brasil**, 2017. Disponível em: <https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/etiquetas-rfid-revolucionando-gestao-estoques/>. Acesso em: 13 fev. 2022.
- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informações gerenciais**. 9.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MOTTA, Kaio Feroldi; PONCETTI, Angélica Ferreira Urdiales; ESTEVES, Roberto Zonato. O impacto da tecnologia da informação na gestão hospitalar. **Revista de Saúde Pública do Paraná**, v. 2, p. 93–102, 2019. Disponível em: <http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rssp/article/view/235>.

MUKHOPADHYAY, A; *et al.* SARS in a hospital visitor and her intensivist. **Journal of Hospital Infection**, v. 56, n. 3, p. 249–250, 2004. DOI: 10.1016/j.jhin.2003.12.015.

REIS, Gislene Aparecida Xavier dos *et al.* Dificuldades para implantar estratégias de segurança do paciente: perspectivas de enfermeiros gestores. **Revista Gaúcha de Enfermagem**. Porto Alegre, v. 40, n. spe, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2019.20180366>.

RODRIGUES FILHO, José; XAVIER, Jefferson Colombo B.; ADRIANO, Ana Lúvia. A tecnologia da informação na área hospitalar: um caso de implementação de um sistema de registro de pacientes. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 1, p. 105–120, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-65552001000100007>.

ROSA, Claudia Marisa; SOUZA, Paulo Augusto Ramalho de; SILVA, Joaquim Manoel da. Inovação em saúde e internet das coisas (IoT): Um panorama do desenvolvimento científico e tecnológico. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 25, n. 3, p. 164–181, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5344/3885>.

SAADI, H.; TOUHAMI, R.; YAGOUB, M. C. E. Automatic identification and data capture techniques by radio frequency identification rfid tags applied to reader authentication. **International Conference on Communication, Management and Information Technology**, 2016.

SANCHES, Ieda Cristina Pereira *et al.* Acompanhamento hospitalar: direito ou concessão ao usuário hospitalizado?. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 1, p. 67–76, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000100008>.

SANTOS, Thadeu Borges Souza *et al.* Gestão hospitalar no Sistema Único de Saúde: problemáticas de estudos em política, planejamento e gestão em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 9, pp. 3597-3609, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020259.33962018>.

SAÚDE, VdB. Conheça a nr 32: Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. 2020. Disponível em: <https://blogsauade.volkdobrasil.com.br/nr-32-seguranca-saude/>. Acesso em: 01 jan. 2023.

SCHMEIL, Marcos Augusto. Saúde e Tecnologia da Informação e Comunicação. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 3, p. 477–478, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502013000300001>.

STEVEN JÚNIOR, Sérgio Luiz; LEME, Murilo Oliveira; SANTOS, Max Mauro Dias. **Indústria 4.0: Fundamentos, Perspectivas e Aplicações**. São Paulo: Érica, 2018, 182p.

TARABOULSI, Fadi Antoine. **Administração de hotelaria hospitalar: serviços aos clientes, humanização do atendimento, departamentalização, gerenciamento, saúde e turismo, hospitalidade**. São Paulo: Atlas, 2004, 156p.

TARTAS, Danielli. **Uma proposta lean para o setup rápido de leitos hospitalares com base na abordagem Toyota Kata**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 143. 2017.

VESELY, Rebecca; HOPPSZALLERN, Suzanna. Managing points of access. Hospitals assert tighter control over vendor and visitor access to improve safety. **Health Facilities Management**, v. 26, n. 10, p. 39–46, 2013.

ANANDA SANTA ROSA SANTOS - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Departamento de Engenharia de Produção. João Monlevade - MG. <http://lattes.cnpq.br/5041230299847921>

BEATRIZ BOLOGNANI CARDOSO DE SOUZA - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Aplicada. Belo Horizonte - MG. <http://lattes.cnpq.br/3165059523723771>

CAROLINA DA SILVA CARAM - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Aplicada. Belo Horizonte - MG. <http://lattes.cnpq.br/5683828552286312>

ERMESON LINCON DE OLIVEIRA TEIXEIRA - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Departamento de Engenharia de Produção. João Monlevade - MG. <http://lattes.cnpq.br/2503949537025857>

FERNANDO BERNARDES DE OLIVEIRA - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Departamento de Computação e Sistemas. João Monlevade - MG. <http://lattes.cnpq.br/9843467186933551>

GILDA APARECIDA DE ASSIS - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Departamento de Computação e Sistemas. João Monlevade - MG. <http://lattes.cnpq.br/0477251811278890>

JUNE MARQUES FERNANDES - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Departamento de Engenharia de Produção. João Monlevade - MG. <http://lattes.cnpq.br/1462640585230855>

LUCIANA PAULA REIS - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Departamento de Engenharia de Produção. João Monlevade - MG. <http://lattes.cnpq.br/8500148385173962>

LUIS HENRIQUE RODRIGUES DOS SANTOS - Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Medicina. Ouro Preto - MG. <http://lattes.cnpq.br/9525642652669739>

MEIRIELE TAVARES ARAÚJO - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Aplicada. Belo Horizonte - MG. <http://lattes.cnpq.br/7275516342786140>

SÉRGIO EVANGELISTA SILVA - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Departamento de Engenharia de Produção. João Monlevade - MG. <http://lattes.cnpq.br/1883543392132055>

THIERRY JEFFERSON BARROS SCURSULIM - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Departamento de Engenharia de Produção. João Monlevade - MG. <http://lattes.cnpq.br/7162925453742995>

JUNE MARQUES FERNANDES - É Professor Adjunto da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP, Brasil). Possui doutorado em Administração de Empresas pela Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV, Brasil) e pós-doutorado na HEC Montréal (Université de Montréal). Os seus estudos centraram-se no estudo do Lean Healthcare, Obeya e Toyota Kata no contexto hospitalar, Lean System, Indústria 4.0, startups e gestão da inovação.

LUCIANA PAULA REIS - É Professora Associada da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP, Brasil). Ela possui doutorado em Administração de Empresas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG, Brasil) e pós-doutorado na HEC Montréal (Université de Montréal). Seus estudos se concentraram na área de inovação tecnológica, desenvolvimento de sistemas tecnológicos, startups, gestão da inovação, Lean Healthcare e indústria 4.0.



LEAN HEALTHCARE:

Estratégias, métodos e técnicas de auxílio
à melhoria de processos na gestão hospitalar

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora
Ano 2023



LEAN HEALTHCARE:

Estratégias, métodos e técnicas de auxílio
à melhoria de processos na gestão hospitalar

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora
Ano 2023