

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ESCOLA DE ENGENHARIA
DOUTORADO EM SISTEMAS DE GESTÃO SUSTENTÁVEIS**

ROBSON AMARANTE DE ARAUJO

**APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA ECONOMIA CIRCULAR EM HOSPITAIS
PRIVADOS BRASILEIROS: uma proposta de sistemática de avaliação**

Niterói
2023

ROBSON AMARANTE DE ARAUJO

**APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA ECONOMIA CIRCULAR EM HOSPITAIS
PRIVADOS BRASILEIROS: uma proposta de sistemática de avaliação**

Tese apresentada ao Programa de PósGraduação em Sistemas de Gestão Sustentáveis como requisito parcial a obtenção do título de Doutor em Sistemas de Gestão Sustentáveis.

Área de Concentração: Sistemas de Gestão da Sustentabilidade.

Linha de Pesquisa: Tecnologias Aplicadas para Organizações Sustentáveis.

Orientador: Prof. Sérgio Luiz Braga França, D. Sc

Coorientadora: Prof^a. Maria de Lurdes Costa Domingos, D. Sc

Coorientador: Prof. Luís Perez Zotes, D.Sc

Niterói

2023

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE
Gerada com informações fornecidas pelo autor

A663a Araujo, Robson Amarante de.
Aplicação dos princípios da economia circular em hospitais
privados brasileiros: uma proposta de sistemática de avaliação
/ Robson Amarante de Araujo. - 2023.
157 f.

Orientador: Sérgio Luiz Braga França
Coorientador: Maria de Lurdes Costa Domingos.
Tese (Doutorado)-Universidade Federal Fluminense, Escola de
Engenharia, Niterói, 2023.

1.Economia circular 2. Hospital privado. 3. Sustentabilidade
4. Produção intelectual. I. França, Sérgio Luiz Braga,
orientador. II. Domingos, Maria de Lurdes Costa, coorientadora.
III. Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia. IV.
Titulo.

CDD - XXX

ROBSON AMARANTE DE ARAUJO

**APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA ECONOMIA CIRCULAR EM HOSPITAIS
PRIVADOS BRASILEIROS:
uma proposta de sistemática de avaliação**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para o processo de Doutorado em Sistemas de Gestão Sustentáveis. Área de Concentração: Sistemas de Gestão da Sustentabilidade. Linha de Pesquisa: Tecnologias Aplicadas para Organizações Sustentáveis.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Sérgio Luiz Braga França, D.Sc. - Orientador
Universidade Federal Fluminense - UFF

Prof^a. Maria de Lurdes Costa Domingos, D.Sc. - Coorientadora
Universidade Federal Fluminense - UFF

Prof. Luís Perez Zotes, D.Sc. - Coorientador
Universidade Federal Fluminense - UFF

Prof. Sérgio Ricardo da Silveira Barros, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense - UFF

Prof. Jefferson de Souza Pinto, D.Sc.
Instituto Federal de São Paulo - IFSP

Prof. Alberto Besser, D.Sc.
Universidade Cândido Mendes - UCAM

Prof^a. Cristina Gomes de Souza, D.Sc.
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET RJ

Niterói
2023

RESUMO

A crescente preocupação com os impactos ambientais decorrentes da economia linear impulsiona a busca por alternativas sustentáveis na produção de bens para atender às necessidades humanas. Nesse contexto, a Economia Circular (EC) emerge como uma solução promissora, propondo o fechamento dos ciclos de produtos e materiais, eliminando a concepção de lixo e direcionando resíduos para novos propósitos. A indústria de saúde, desempenhando papel crucial na geração de resíduos, apresenta desafios significativos, pois os resíduos de saúde (RSS) impactam não apenas o meio ambiente, mas também a saúde da comunidade, destacando-se como um problema de impacto social. Este estudo de doutorado visa preencher uma lacuna na literatura, concentrando-se na implementação da Economia Circular em hospitais privados no Brasil. Propõe-se um *framework* que não apenas descreve, mas também apoia a tomada de decisões e o monitoramento efetivo dessa implementação. O referencial teórico é estruturado em torno de elementos essenciais para a aplicação da EC, como cultura de economia circular, visão holística e sistêmica, modelos de negócios circulares, redes colaborativas, tecnologia, regulamentações e incentivos financeiros, além da ampliação da consciência social e ambiental. A metodologia adotada é uma pesquisa aplicada, qualitativa e descritiva, conduzida por meio de um estudo de caso único. O *framework* teórico, desenvolvido com base em uma revisão sistemática da literatura sobre a indústria de saúde no Brasil e os conceitos fundamentais da economia circular, aborda aspectos identificados como cruciais na implementação da EC em hospitais privados. Os indicadores são organizados em categorias de requisitos, facilitadores, aceleradores e determinantes. O método de avaliação envolveu entrevistas em profundidade, permitindo a análise da proposta de sistema de monitoramento da implementação da EC no hospital. A avaliação demonstrou que o *framework* proposto está alinhado com fatores essenciais para medir o estágio de implementação da EC em hospitais, destacando áreas de aprimoramento na operação dos serviços. A contribuição principal desta pesquisa reside na estruturação do *framework* e da sistemática para avaliação da implementação da EC em hospitais privados no Brasil. A proposta oferece uma abordagem abrangente, incluindo conceitos da economia circular, visando não apenas a eficácia operacional, mas também a sustentabilidade ambiental e social.

Palavras-Chave: Economia Circular; apoio à decisão; gestão de hospitais; indicadores de sustentabilidade.

ABSTRACT

The growing concern regarding environmental impacts stemming from the linear economy drives the quest for sustainable alternatives in the production of goods to meet human needs. In this context, Circular Economy (CE) emerges as a promising solution, advocating for the closure of product and material cycles, eliminating the concept of waste, and redirecting residues for new purposes. The healthcare industry, playing a crucial role in waste generation, presents significant challenges, as healthcare waste (HCW) impacts not only the environment but also community health, standing out as a social impact problem. This doctoral study aims to fill a gap in the literature by focusing on the implementation of Circular Economy in private hospitals in Brazil. A framework is proposed that not only describes but also supports decision-making and effective monitoring of this implementation. The theoretical framework is structured around essential elements for CE application, such as a circular economy culture, a holistic and systemic vision, circular business models, collaborative networks, technology, regulations, financial incentives, and the expansion of social and environmental awareness. The adopted methodology is applied, qualitative, and descriptive research, conducted through a single-case study. The theoretical framework, developed based on a systematic literature review of the healthcare industry in Brazil and fundamental concepts of the circular economy, addresses aspects identified as crucial in implementing CE in private hospitals. Indicators are organized into categories of requirements, facilitators, accelerators, and determinants. The evaluation method involved in-depth interviews, allowing the analysis of the proposed monitoring system for CE implementation in the hospital. The assessment demonstrated that the proposed framework aligns with essential factors for measuring the stage of CE implementation in hospitals, highlighting areas for improvement in service operations. The main contribution of this research lies in structuring the framework and systematics for evaluating CE implementation in private hospitals in Brazil. The proposal offers a comprehensive approach, incorporating circular economy concepts, aiming not only for operational effectiveness but also environmental and social sustainability.

Keywords: Circular Economy; decision support; hospital management; sustainability indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Estratégias de circularidade na cadeia de suprimentos	47
Figura 2 – Diagrama sistêmico – Economia Circular	53
Figura 3 – Framework parcial com elementos centrais de Economia Circular	68
Figura 4 – 10 R – As 10 estratégias circulares	72
Figura 5 – Framework conceitual para transição à Economia Circular.....	73
Figura 6 – Aspectos do modelo conceitual.....	80
Figura 7 – Etapas da revisão sistemática	86
Figura 8 – Fontes de evidência para a coleta de dados no estudo de caso	95
Figura 9 – Passo a passo da construção do framework conceitual.....	98
Figura 10 – Representação gráfica do fluxo do desenvolvimento do checklist de monitoramento a partir do framework teórico, com as contribuições dos especialistas sêniores.....	105
Figura 11 – Fluxo de resíduos destacado pelos entrevistados.....	124

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição de artigos por ano	88
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pesquisa avançada através da combinação de palavras-chave na base Scopus	86
Tabela 2 – Periódicos/Journals de publicação dos artigos selecionados	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Delimitação da problemática	21
Quadro 2 – Integração dos objetivos com a revisão de literatura.....	29
Quadro 3 – Elementos para desenvolvimento de gestão sustentável em hospitais .	35
Quadro 4 – Indicadores e subindicadores de gestão de resíduos de saúde	38
Quadro 5 – Agrupamento dos fatores sustentáveis contidos no framework proposto	41
Quadro 6 – Elementos básicos – Economia Circular	54
Quadro 7 – Principais distinções entre sistemas de produção linear e circular	57
Quadro 8 – Benefícios da Economia Circular para a economia, hospitais e consumidores.....	59
Quadro 9 – Exemplos de barreiras à implantação de economia circular no Brasil...	62
Quadro 10 – Valores organizacionais circulares identificados	64
Quadro 11 – Framework proposto por Moesch (2019).....	69
Quadro 12 – Estágios do framework conceitual proposto por Isoton et al. (2022) ...	73
Quadro 13 – Estágios e práticas para transição à Economia Circular em confecções	74
Quadro 14 – Framework representando a Economia Circular na cadeia produtiva da indústria de saúde	76
Quadro 15 – Etapas para o desenvolvimento do modelo de EC	78
Quadro 16 – Estratégias para gerenciamento de resíduos em hospitais	79
Quadro 17 – Etapas de desenvolvimento da sistemática	82
Quadro 18 – Tipologias de entrevistas	90
Quadro 19 – Tipologias de entrevistas	92
Quadro 20 – Planejamento da entrevista	94
Quadro 21 – Framework conceitual ou teórico	100
Quadro 22 – Questões aplicadas na entrevista e as recomendações dos especialistas sêniores.....	106
Quadro 23 – Aplicação do checklist no estudo de caso	112
Quadro 24 – Framework para Implementação da Economia Circular em Hospitais no Brasil	125

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A&HCI	Índice de Citações de Artes e Humanidades (<i>Arts&HumanitiesCitation Index</i>)
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANAHP	Administração da Associação Nacional de Hospitais Privados
ANHP	Associação Nacional de Hospitais Privados
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BM&FBOVESPA	Bolsa de Mercadorias & Futuros da Bolsa de Valores de SP
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.
CNQP	Comissão Nacional de Qualidade e Produtividade
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPCI-S	<i>Conference Proceedings Citation Index - Science</i>
CPCI-SSH	<i>Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities</i>
DEFRA	Departamento para o Meio Ambiente, Alimentação e Assuntos Rurais (<i>Department for Environment, Food and Rural Affairs</i>)
DETR	Departamento para o Meio Ambiente, Transporte e Regiões (<i>Department for Environment, TransportandtheRegions</i>)
DJSI	Índice de Sustentabilidade Dow Jones
DOE	Departamento do Meio Ambiente do Reino Unido (<i>Department of Enviroment</i>)
EFMEA	Análise do Modo e Efeito de Falhas Ambientais (<i>Enviromental Failure Mode and Effects Analysis</i>)
EFQM	Fundação Europeia para a Gestão da Qualidade (<i>European Foundation for Quality Management</i>)
EMAS	Eco-Gestão e Sistema de Auditoria (<i>Eco-Management and Audit Scheme</i>)

EPA	Atto de Proteção Ambiental (<i>Environmental Protection Act</i>)
EPI	Indicadores de Desempenho Ambiental (<i>Environmental Performance Indicators</i>)
EPI	Índice de Desempenho Ambiental (<i>Environmental Performance Index</i>)
ESI	Índice de Sustentabilidade Ambiental (<i>Environmental Sustainability Index</i>)
FATMA	Fundação do Meio Ambiente
FMEA	Análise do Modo e Efeito de Falhas (<i>Failure Mode and Effects Analysis</i>)
FT	Folha de Tarefa
GEMI	Iniciativa de Gestão Ambiental Global (<i>Global Environmental Management Initiative</i>)
GM	General Motors
GRI	Global Reporting Initiative
HIAE	Hospital Israelita Albert Einstein
HMIS	Sistemas de Informação para a Gestão da Saúde (<i>Health Management Information Systems</i>)
HSL	Hospital Sírio Libanês
ISE	Índice de Sustentabilidade Hospitalar
ISO	Organização Internacional para Padronização (<i>International Organization for Standardization</i>)
JCI	Comissão Internacional Conjunta (<i>Joint Commission International</i>)
NHS	Sistema Público de Saúde do Reino Unido (<i>National Health Service</i>)
NIST	Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (<i>National Institute of Standards and Technology</i>)
OCED	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONG	Organização Não-Governamental
PGAQS	Programa de Garantia e Aprimoramento da Qualidade em Saúde
POP	Procedimento Operacional Padrão

SCI-EXPANDED	<i>Science Citation Index Expanded</i>
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SSCI	<i>Social Sciences Citation Index</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>)
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 CONTEXTO	16
1.2 SITUAÇÃO PROBLEMA	17
1.3 QUESTÃO DE PESQUISA.....	21
1.4 OBJETIVOS	21
1.4.1 Objetivo Geral	21
1.4.2 Objetivos Específicos	22
1.5 RELEVÂNCIA E ORIGINALIDADE	22
1.6 A INTERDISCIPLINARIDADE E A SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DESTA TESE	25
1.6.1 Abordagem interdisciplinar	25
1.6.2 Sustentabilidade no contexto de pesquisa	26
1.7 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	27
1.8 ESTRUTURA DA TESE	27
2 REVISÃO DE LITERATURA	29
2.1 O SETOR DOS SERVIÇOS DE SAÚDE NO BRASIL: CENÁRIO ECONÔMICO EM 2022 E 2023.....	29
2.2 CONTRIBUIÇÃO ECONÔMICA DA INDÚSTRIA DA SAÚDE AO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO.....	31
2.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM HOSPITAIS: RESÍDUOS E ASPECTOS DE SUSTENTABILIDADE	33
2.4 ECONOMIA CIRCULAR.....	43
2.4.1 Histórico	43
2.4.2 Conceito e princípios de economia circular	45
2.5 DIFERENÇAS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA ECONOMIA LINEAR.....	56
2.6 BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR.....	57
2.7 DESAFIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR	60
2.8 MAPEAMENTO DE <i>FRAMEWORKS</i> REFERENCIAIS NA LITERATURA	66
2.8.1 Framework de Brozovic (2020)	67
2.8.2 Framework proposto por Moesch (2019)	67
2.8.3 Framework proposto por Isoton et al. (2022)	72
2.8.4 Framework proposto por Sehnem e Pereira (2019)	75

2.8.5 <i>Framework</i> proposto por Dihan <i>et al.</i> (2023).....	77
2.8.6 <i>Framework</i> proposto por Fletcher <i>et al.</i> (2021).....	78
2.8.7 <i>Framework</i> proposto por van Boerdonk <i>et al.</i> (2021).....	79
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	81
3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	81
3.2 DESENVOLVIMENTO DA SISTEMÁTICA.....	82
3.2.1 Desenvolvimento do <i>framework</i> teórico	83
3.2.2 Procedimentos de revisão sistemática	84
3.2.2.1 Levantamento bibliométrico em base de dados	86
3.3 DESENVOLVIMENTO DAS ENTREVISTAS EM PROFUNDIDADE	89
3.3.1 Pré-teste	92
3.3.2 Perfil dos profissionais entrevistados.....	92
3.3.3 Convite aos participantes.....	93
3.3.4 Planejamento da reunião	93
3.4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO ÚNICO DE CASO.....	94
3.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E ANÁLISE NO ESTUDO DE CASO	95
3.6 FORMA DE TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	97
4 MONITORAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DE ECONOMIA CIRCULAR EM HOSPITAIS PRIVADOS	98
4.1 PROPOSTA DE <i>FRAMEWORK</i> CONCEITUAL.....	98
5 CONTRIBUIÇÕES DOS ESPECIALISTAS SÊNIORES: ENTREVISTAS EM PROFUNDIDADE	105
6 ESTUDO DE CASO EM UM HOSPITAL LOCALIZADO NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL	111
6.1 APRESENTAÇÃO.....	111
6.2 CONSTRUÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i>	124
7 CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E APLICABILIDADE	128
7.1 CONCLUSÕES	128
7.2 RECOMENDAÇÕES DE ESTUDOS FUTUROS	130
7.3 APLICABILIDADE	131
REFERÊNCIAS	132
APÊNDICES	152
APÊNDICE A – MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO.....	152

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA..... 155

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

A industrialização, o desenvolvimento econômico e o acesso ao consumo viabilizaram o aumento do consumo. Os problemas ambientais que têm como origem a economia linear (poluição atmosférica e geração de resíduo) tendem a se intensificarem até 2030. A Economia Circular (EC) emerge como alternativa que permita o crescimento econômico sem causar danos ao meio ambiente. Propõe o fechamento dos ciclos dos produtos e materiais, assumindo o conceito de que não mais exista lixo e o que não for mais utilizável seja aproveitado em novo propósito.

A indústria da saúde gera resíduos, fornece bens e serviços para tratar e controlar doenças (Kenny; Priyadarshini, 2021). Os resíduos de saúde gerados (RSS) afetam a sustentabilidade ambiental (Alharbi, Alhaji; Qattan, 2021) e a saúde da comunidade. Os RSS são uma preocupação ambiental, necessitam de gerenciamento adequado e adoção de estratégias de tratamento adequadas antes da disposição final para reduzir seus impactos nocivos (Alam; Mosharraf, 2020; Ranjbari *et al.*, 2022).

Manter a boa saúde e o bem-estar da sociedade é um dos objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas até 2030 (ONU, 2015). A indústria de saúde necessita engajar-se nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)- como “consumo e produção responsáveis”, “boa saúde e bem-estar” e “redução das desigualdades” (ONU, 2020).

A indústria de saúde no Brasil ressent-se da ausência de cultura dedicada a valorizar o TEMA sustentabilidade em suas decisões estratégicas. Por exemplo, as estruturas físicas utilizadas na indústria da saúde são intensivas em consumo de energia (Bharara *et al.*, 2018; Taseli; Kilkis, 2016).

A academia e o mercado buscam argumentos e soluções para responder aos desafios globais emergentes - reduzir o desperdício, melhorar o desempenho das organizações da cadeia produtiva da indústria da saúde (Li *et al.*, 2019). A avaliação efetiva e abrangente da sustentabilidade desempenha um papel crítico, e é crescente o número de estudos que discutem os construtos, dimensões, *frameworks* e/ou indicadores para a compreensão e avaliação do desempenho da cadeia produtiva da indústria da saúde. Os primeiros esforços para medir a sustentabilidade dos componentes da cadeia produtiva da indústria da saúde são atribuídos ao uso

crescente de sistemas de certificação de edifícios verdes dedicados a serviços de saúde (The Kaiser Family Foundation *et al.*, 2014). Posteriormente, os sistemas de avaliação da sustentabilidade das organizações dedicadas a serviços de saúde surgiram gradualmente e se desenvolveram de várias formas (Bottero *et al.*, 2015; Buffoli *et al.*, 2014).

No contexto de busca de soluções globais, a EC tem chamado a atenção na União Europeia, que tem desenvolvido diretrizes e estudos a respeito da sua aplicação (Bourguignon, 2017; European Commission, 2014). A Organização das Nações Unidas (2017) está estudando como a EC pode contribuir para o cumprimento dos 17 objetivos para um desenvolvimento sustentável (ODS). Essas iniciativas justificam o seu potencial para o desenvolvimento de um *framework* dedicado neste trabalho, ao monitorar a implantação da EC na indústria da saúde. No caso desta tese, o foco em hospitais privados. Além dessas abordagens globais, a EC necessita da integração das áreas do conhecimento. Isso pode ser percebido na base da formação do conceito da EC. A Fundação Ellen MacArthur (2016) elenca sete linhas de pensamento que a compõem, a saber: *Cradle-to-Cradle*, Economia da *Performance*, Biomimética, Ecologia Industrial, Capitalismo Natural, *Blue Economy* e *Design* Regenerativo. Isso demonstra o caráter inter e transdisciplinar deste *framework* operacional, que deve envolver e integrar profissionais de diversas áreas como engenheiros, economistas e profissionais das ciências naturais para que possam resolver os problemas do sistema atual (Sauvé; Bernard; Sloan, 2016).

1.2 SITUAÇÃO PROBLEMA

O conceito de “Economia Circular” (EC), embora bastante recente, tem sido discutido e difundido amplamente na Europa, sendo inclusive a base da revisão da Diretiva de Resíduos atualmente em discussão na Comissão Europeia. Para o Brasil, que possui grande parte de sua economia calcada na extração de recursos naturais (sejam água, produtos minerais, silvícolas, agrícolas ou agropecuários), entende-se como de importância estratégica não apenas acompanhar esta discussão, mas também realizar desde cedo uma reflexão acadêmica sobre o alcance destas estratégias no país.

Especificamente no caso dos resíduos sólidos, esta abordagem seria de fundamental importância, uma vez que o país se encontra em pleno esforço de implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, promulgada em 2010.

Desta forma, e considerando que o tema ainda é pouco discutido no país, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o conceito da EC, seus princípios, benefícios e estratégias de implantação, bem como discutir as principais contribuições que a Europa tem vislumbrado e a aplicação do conceito na modernização da gestão hospitalar no Brasil.

Muito embora a contribuição dos serviços de saúde para a proteção do bem-estar dos indivíduos seja evidente, alguns aspectos têm sido ressaltados no que se refere à medição de desempenho ambiental do setor: seu impacto ambiental, a mobilização de seus recursos produtivos e a adoção dos conceitos aplicados da economia circular. Segundo Naime, Ramalho e Naime (2007, p. 2):

Os impactos ambientais causados pelo gerenciamento inadequado dos resíduos hospitalares podem atingir grandes proporções, desde contaminações e elevados índices de infecção hospitalar até a geração de epidemias ou mesmo endemias devido a contaminações do lençol freático pelos diversos tipos de resíduos dos serviços de saúde.

Além dos resíduos produzidos pelos serviços de saúde, um grande e variado número de portadores de doenças estão temporariamente presentes nessas organizações. Enquanto no passado a incineração dos resíduos nos locais dos hospitais era prática comum e tradicional, novos regulamentos têm forçado estas instituições a resolverem o problema de forma mais sistemática e seletiva (Tudor; Noonan; Jenkin, 2005) de forma a promover a sustentabilidade ambiental. Vilaça e Oliveira (2008) defendem que os serviços de saúde (em especial os serviços hospitalares) devem levar em conta, já em seu projeto arquitetônico, a aplicação da economia circular ou seja uma mobilização eficiente de recursos. O importante para os pesquisadores é um planejamento das condições de aproveitamento de energia e da água, evitando desperdícios e economizando os recursos naturais o máximo possível (Brunoro, 2007; Dias, 2004). No início dos anos 2000, o descarte de resíduos no setor de saúde no Reino Unido já era bastante significativo. Segundo Coote (2002), estima, anualmente, que somente o sistema de saúde do Reino Unido, o NHS

(*National Health Service*) produzia 600.000 toneladas de resíduos clínicos, farmacêuticos, infecciosos e domésticos a um custo de 42 milhões de libras.

Campbell, Roland e Buetow (2000) estabelecem que, em relação à medição da qualidade no setor da saúde, medidas de processo são melhores indicadores que de resultado. Especialmente, porque os processos estão diretamente sob o controle dos funcionários e podem ser modificados mais rapidamente. Medidas de resultados, por outro lado, sofrem efeitos *a posteriori* e podem sofrer influências de fatores que fogem ao controle dos prestadores de serviços. Ainda, estes indicadores de desempenho devem ser desenvolvidos e selecionados com base em critérios como mensurabilidade, validade e, de forma mais importante, controlabilidade (Van der Geer; Van Tuijl; Rutte, 2009). Como mencionam Giuffrida, Gravelle e Roland (1999), não se pode confundir o resultado da prestação de serviços de saúde com o desempenho do sistema de saúde. Este último se refere aos aspectos do setor que se podem alterar, graças ao *staff*, cujo desempenho está, ao mesmo tempo, sendo medido.

Tawfik-Shukor, Klazinga e Arah (2007) realizaram uma comparação entre as abordagens de avaliação de desempenho do setor da saúde praticadas na Holanda e em Ontário no Canadá. A manutenção de uma perspectiva de múltiplos interessados (*stakeholders*) foi apontada como a mais importante característica que contribui para o sucesso da aplicação dos modelos de avaliação de desempenho. O foco da medição de desempenho, nestes casos, também difere sobremaneira. Enquanto em Ontário uma espécie de *Balanced Scorecard* (BSC) da saúde liga a medição de desempenho à estratégia para a integração dos sistemas de saúde, o relatório de desempenho holandês não explicita qualquer relacionamento com a estratégia, além de se basear primordialmente em resultados. Estes resultados são medidos através das dimensões qualidade, acesso e custo *versus* as necessidades do setor da saúde. Apesar da aparente abrangência dos indicadores propostos nas aplicações do *Balanced Scorecard*, percebe-se um descompasso, ou antes, uma falta de integração entre o tratamento do tripé da sustentabilidade no setor da saúde: dimensão econômica, social e ambiental.

Usualmente, as preocupações com a eficiência econômica e financeira dos sistemas e o impacto social das iniciativas encontram-se combinadas nas abordagens em maior ou menor grau. Entretanto, indicadores para a dimensão ambiental são encontrados de forma isolada. Referem-se, principalmente, à minimização do impacto

ambiental das atividades do setor e formas de gestão de resíduos hospitalares e de prestação de serviços de saúde (Li *et al.*, 2008; Li *et al.*, 2009; Woolridge; Morrissey; Philips, 2005).

Apesar de não representar uma deficiência exclusiva do setor da saúde, interpretações tão diversas da sustentabilidade tendem a prejudicar atividades integrativas e reduzir o potencial de introdução de medidas 'robustas' de sustentabilidade (Gibbs; Longhurst; Braithwaite, 1998).

De acordo com Greiner (1998), três propósitos principais estão associados aos indicadores de desempenho. Primeiro, o fato de facilitarem a conscientização e entendimento das questões indicadas. Segundo, informam o processo decisório das organizações. Terceiro, medem o atingimento das metas estabelecidas.

O processo de medição de desempenho define como a organização utiliza os seus vários sistemas para gerenciar seu desempenho. Em organizações de saúde como os hospitais, indicadores consistentes permitem uma análise comparativa com padrões/metras estabelecidos, mostrando tendências positivas e a sustentação de resultados (Sampaio, 2005). Murray e Frenk (2000) comentam ainda sobre a tendência das organizações de utilizarem sistemáticas de aplicação dos conceitos da economia circular parcialmente e já disponíveis ao invés de optarem por desenvolver experiência e inteligência próprias aplicadas na implantação de economia circular, mais robustos via *benchmarking* ou outra técnica de elaboração. Esta tendência faz com que as organizações acabem por replicar ineficiências e inadequações presentes nas sistemáticas previamente existentes. Segundo Starik e Kanashiro (2013), enquanto algumas teorias tentam explicar a necessidade e avanço da gestão sustentável, nenhuma destas apresenta características, benefícios, oportunidades, desafios ou orientações distintas para auxiliar indivíduos, organizações e sociedades a atingir esta sustentabilidade.

Com base no contexto de análise da mensuração de desempenho em economia circular no setor da saúde, é possível delimitar a problemática da pesquisa, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Delimitação da problemática

Delimitação da problemática	Descrição
Assunto:	Economia circular e gestão hospitalar
Tema:	Estruturação de sistemática para análise da Economia Circular em Hospitais Privados no Brasil.
Problema de Pesquisa:	Como deve ser realizada a aplicação dos conceitos de economia circular em organizações da saúde (hospitais) em termos de processos e resultados?

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

Considerando-se o contexto descrito e a situação problema detalhada, o tema Economia Circular é adotado como necessidade para eixo relevante da sustentabilidade organizacional. O setor de hospitais foi escolhido para aplicação do *framework* a ser proposto pela importância dos impactos social, econômico e ambiental causados em sua operação. A questão que norteará a pesquisa é: *De que forma é possível desenvolver e propor uma sistemática de análise visando apoiar a decisão na aplicação dos conceitos de economia circular em hospitais?*

Considere-se como premissa de que esta pesquisa não se propõe a investigar de maneira pormenorizada a integração com a cadeia produtiva circular.

1.4 OBJETIVOS

Nesta seção, abordam-se os objetivos geral e específicos da pesquisa e estabelece-se a relação existente entre eles e a questão de pesquisa.

Essencial destacar que se trata de um estudo de natureza exploratória, dedicado a sumarizar aspectos da prática como primeiro passo para que o tema seja abordado de forma mais profunda e aplicada.

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral é desenvolver uma abordagem sistemática e abrangente para avaliar a aplicação dos princípios da Economia Circular nos hospitais brasileiros. Este estudo visa não apenas fornecer uma visão superficial, mas sim proporcionar uma

análise aprofundada e criteriosa da implementação da Economia Circular nesse contexto específico, reconhecendo a complexidade inerente ao setor de saúde.

1.4.2 Objetivos Específicos

A presente pesquisa se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

- a) Levantar na literatura a estrutura e os princípios da Economia Circular;
- b) Identificar elementos da Economia Circular com potencial de implantação na cadeia de valor dos hospitais;
- c) Organizar os conteúdos identificados na revisão sistemática da literatura segundo a arquitetura de um *framework*;
- d) Realizar entrevistas em profundidade com *stakeholders*-chave, incluindo gestores hospitalares, profissionais de saúde, e especialistas para obter *insights* qualitativos sobre os desafios e oportunidades na aplicação da Economia Circular em hospitais.
- e) Propor recomendações específicas para aprimorar a aplicação dos princípios da Economia Circular em hospitais privados no Brasil, considerando as particularidades do setor de saúde e contribuindo para a sustentabilidade ambiental e social.

1.5 RELEVÂNCIA E ORIGINALIDADE

No caso desta pesquisa abordam-se aspectos necessários para implantação e operação efetiva da EC em hospitais brasileiros. Considerando-se a eficaz e eficiente gestão de resíduos em hospitais como base para a implantação de EC, Hugo e Lima (2021) apontam como necessárias pesquisas amplas sobre o tema e propõem a utilização de um “Índice de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde”.

Benzidia, Makaoui e Bentahar (2021) apresentam a relevância das tecnologias de análise de *big data* e inteligência artificial (BDA-AI), e fornecem informações para gerentes de logística/processos de suprimentos verdes para melhorar o desempenho ambiental, indicando necessidade de estudos complementares para contribuir com os gestores responsáveis pela implantação de EC, dentre outras ações, no propósito de constituir-se um modo produtivo sustentável.

Segundo Swayne, Duncan e Ginter (2006), as organizações chamadas de “prestadoras de serviços da saúde” representam intermediários entre aqueles que

financiam o sistema de saúde e aqueles que pagam ou consomem estes serviços. Estas organizações são responsáveis por gerir recursos de toda ordem em nome dos consumidores dos serviços. Entretanto, de acordo com os autores, a evolução das operações da saúde e a maior profissionalização da área têm sido mais relacionadas ao 'negócio' da saúde do que com a prestação de serviços de melhor qualidade. Apesar de explorar a mensuração de desempenho no setor da saúde como definido por Lalonde (1974), a pesquisa dá ênfase ao setor hospitalar.

Bradley *et al.* (2005) reconhecem a crescente pressão que os hospitais sofrem para medir e melhorar a qualidade de seu atendimento. Além disso, de acordo com Berg *et al.* (2005), citados por Smolders *et al.* (2012), indicadores de qualidade tendem a representar um 'espelho público' que influencia o comportamento e a preocupação de hospitais e profissionais no sentido de melhorar a qualidade dos serviços prestados. Em países em desenvolvimento como o Brasil, encontram-se desafios específicos à gestão de operações da saúde (Brandeau; Saintfort; Pierskalla, 2004):

- a) limitações na provisão até mesmo da saúde básica para a população;
- b) os serviços de saúde têm custos altos e estão abaixo do padrão mínimo;
- c) as organizações que prestam serviços de saúde estão longe das áreas rurais;
- d) infraestrutura inadequada em termos de eletricidade e fontes de água limpa;
- e) recursos bastante limitados;
- f) falta de investimentos públicos e privados na área da saúde;
- g) políticas públicas com falta de foco estratégico.

De acordo com a Fundação Ellen Macarthur (2013), a EC é um sistema restaurativo ou regenerativo e substitui o conceito de fim de vida por restauração. Sugere uma mudança para o uso de energia renovável, elimina o uso de produtos químicos tóxicos, favorece a reutilização e visa à eliminação de resíduos através do *design* superior de materiais, produtos e sistemas. Deste modo, é possível afirmar que a EC promove um uso mais apropriado e ambientalmente saudável de recursos destinados à implementação de uma economia mais ecológica, caracterizada por um *framework* inovador de negócios e oportunidades de emprego.

Goyal, Esposito e Kapoor (2016) explicam que a EC se centra no alinhamento cuidadoso e no gerenciamento dos fluxos de recursos em toda a cadeia de valor, integrando logística reversa, inovação de *design*, ecossistema colaborativo e inovação do modelo de negócios.

Diante da relevância do princípio central da EC que consiste em tirar pleno partido da reutilização de produtos, materiais e componentes, da capacidade reparadora e regeneração dos recursos naturais, da otimização da criação de valor e promoção da utilização dos recursos (BSI, 2017), compreende-se que a EC consiste em preservar e melhorar o capital natural, controlando estoques finitos e balanceando os fluxos de recursos renováveis, otimizando o rendimento de recursos com a circulação de produtos, componentes e materiais em uso.

Os hospitais são grandes consumidores de energia elétrica e água, além de gerarem uma quantidade significativa de resíduos perigosos e não perigosos. Assim, para Viriato e Moura (2011), a ecoeficiência no setor de saúde envolve a redução na geração de resíduos aliada a uma alta produtividade e bons níveis de qualidade, promovendo a economia de recursos financeiros.

Existem hospitais que ainda não demonstraram grande interesse em programas de ecoeficiência. Esse desinteresse pode indicar uma dificuldade de inserção dos prestadores de serviço desse setor nos programas de redução de desperdícios e controle da poluição, já que a preocupação atual se concentra no atendimento à legislação referente à destinação adequada dos resíduos.

É possível que parte dos gestores ainda não enxerguem hospitais como geradores de impactos significativos ao ambiente e à saúde humana. Ademais, a urgência de garantir padrões de limpeza e higiene nas instalações hospitalares acaba resultando em uma grande tolerância com os excessos praticados em termos de consumo de água, energia e materiais. Neste sentido, medidas mais enérgicas de incentivo à redução destes consumos podem levar à incompreensão dos objetivos ambientais, sendo vistas como práticas arriscadas sob o aspecto da biossegurança (Sisino; Moreira, 2005).

A implementação de um programa de ecoeficiência demanda a identificação de todas as fontes de uso de água, energia e materiais, em que poderão estar ocorrendo desperdícios que ocasionem o aumento no consumo de insumos e na geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas. Esses desperdícios costumam estar diretamente relacionados a fatores, como: problemas operacionais, qualidade de materiais e a falta de procedimentos e rotinas de trabalho, bem como a deficiência no treinamento das equipes.

Segundo Bertolo (2019), a Cadeia de Suprimentos da Indústria da Saúde é uma das mais complexas em função da extensão e do número de partes envolvidas, por

assumir responsabilidades com a saúde humana e por estar presente em outras cadeias de suprimento, como o hospitalar (Halabi; Gostin, 2015). Nessa cadeia estão desde produtores de matérias-primas (princípios ativos), fabricantes de medicamentos, embalagens, distribuidores, terceiros agentes (*third-party*), varejistas, clínicas, hospitais, ambulatórios, planos de saúde, seguradoras e bilhões de consumidores.

A complexidade e a relevância para a saúde humana reforçam o argumento do valor e da originalidade do presente trabalho, que está vinculado ao desenvolvimento de uma sistemática de análise que apoie o monitoramento da aplicação de conceitos da economia circular em hospitais, e propicia a atenuação de lacunas identificadas na literatura.

1.6 A INTERDISCIPLINARIDADE E A SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DESTA TESE

A interdisciplinaridade é a abordagem adotada para compreender o objeto de estudo desta pesquisa através do diálogo entre diferentes áreas do conhecimento, que norteiam o desenvolvimento da revisão de literatura, e contribui para embasar o entendimento sobre os resultados desta pesquisa.

1.6.1 Abordagem interdisciplinar

Para MacLeod (2018), interdisciplinaridade em determinados casos se assemelha a uma ideia de que os pesquisadores, de alguma forma, aprenderão a trabalhar em um ambiente de solução de problemas mais fluido e aberto, sem seguir os segredos e regras de disciplina da solução de problemas.

A produção do conhecimento interdisciplinar passa por críticas e reflexões, observando o saber ambiental, a estruturação e usufruto de conhecimentos científicos e não científicos, além dos olhares conjuntos, coletivos, holísticos e sistêmicos.

A grande multiplicidade das temáticas ambientais necessita, em maior ou menor grau, de uma abordagem interdisciplinar, devido à própria natureza dos problemas ambientais originados no processo social de apropriação e alteração dos recursos naturais (Assis, 2000).

De maneira geral e crescente, o tema sustentabilidade tem conquistado maior atenção e importância, seja pelos hospitais, pela academia ou pela sociedade. Teles *et al.* (2016) afirmam que a sustentabilidade é alcançada por meio da promoção do desenvolvimento sustentável e este só acontece pela interação de um conjunto de disciplinas.

1.6.2 Sustentabilidade no contexto de pesquisa

Na contemporaneidade, a sustentabilidade é considerada uma das principais estratégias de aumento de valor para os hospitais (Wicher; Zapletal; Lenort, 2019). Além disso, a sustentabilidade é um tema bastante discutido nas últimas décadas e tido como uma alternativa importante à economia neoliberal (Schrippe; Ribeiro, 2019).

Conforme citam Rabbani *et al.* (2021, p. 3), “o desenvolvimento econômico, o crescimento populacional, a urbanização e a revolução tecnológica refletem em alterações no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população”. Com isso, fica mais evidente a necessidade de novas ações que contribuam para o desenvolvimento sustentável.

Há tempos, a sustentabilidade tem ocupado lugar de destaque nos diferentes meios de atuação do ser humano. Hospitais voltados à produção de bens e serviços estão de maneira gradativa incorporando ações sustentáveis em seus planos de negócios e na gestão de seus processos (Amato Neto, 2011).

A EC considera as formas cíclicas relacionadas a produtos e processos técnicos e biológicos com a circulação de materiais no máximo do seu valor. Os ciclos técnicos consideram a gestão dos estoques de materiais finitos e as diversas formas de utilização e recuperação (EMF, 2012), incluindo os ciclos industriais fechados. Já os ciclos biológicos abrangem os fluxos de recursos renováveis e as formas de regeneração no sistema (EMF, 2012), considerando questões como biodegradabilidade e regeneração, em que os materiais retornam como nutrientes ao meio.

A sustentabilidade vai além do tripé social, econômico e ambiental proposto por John Elkington, em 1990, é necessária uma abordagem ampla e que considere as várias dimensões de um dado problema. Sachs (2007) amplia o horizonte para o desenvolvimento sustentável para cinco eixos, que merecem atenção, a seguir:

- a) social: processo de desenvolvimento focado na maior equidade de distribuição de renda e bens, reduzindo as diferenças entre os padrões de vida;
- b) econômico: aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa, guiado por uma ótica macrossocial;
- c) ecológico: melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos naturais e energéticos;
- d) espacial: melhor distribuição territorial e um equilíbrio dirigido da configuração rural urbana;
- e) cultural: se refere à busca das raízes endógenas em modelos de modernização e sistemas agrícolas integrados, resguardando a continuidade cultural e o ecodesenvolvimento.

Nessa mesma linha, Warodell e Lindholm (2016) citam que, além das três dimensões da sustentabilidade, pode haver uma quarta dimensão: a cultural, que amplia sua perspectiva. A partir daí, argumenta-se que a sustentabilidade se apóia nestas quatro dimensões: ecológica, econômica, social e cultural.

1.7 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como delimitadores geográficos os hospitais privados no Brasil, que oferecem atendimento de diversas especialidades. Quanto ao recorte temporal, a pesquisa de campo junto aos participantes deste estudo foi desenvolvida no período de fevereiro 2021 a março de 2023.

1.8 ESTRUTURA DA TESE

A tese está organizada da seguinte forma: A introdução, onde são apresentados a situação problema, questão da pesquisa, objetivos, relevância e originalidade, delimitação da pesquisa e a estrutura da tese, além dos contextos interdisciplinar e sustentável da pesquisa. O capítulo 2 refere-se à revisão de literatura que foi construída com base nos resultados das pesquisas exploratória e bibliométrica. No capítulo 3, apresentam-se os procedimentos metodológicos, englobando as etapas da pesquisa, o universo amostral, os instrumentos de pesquisa e os tratamentos dos dados. No capítulo 4, aborda-se a implantação de economia circular em hospitais

privados. No capítulo 5, expõem-se os resultados obtidos com a pesquisa, envolvendo a sua análise e interpretação, enquanto o capítulo 6 aborda a proposta do *framework*, que é o objetivo principal deste estudo. Na conclusão, demonstra-se o atendimento aos objetivos da pesquisa com base nos resultados alcançados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, apresenta-se o referencial teórico sobre os temas relacionados à pesquisa. Nesse sentido, o Quadro 2 demonstra a relação entre os objetivos da pesquisa e a revisão de literatura, estabelecendo a correspondência entre ambos.

Quadro 2 – Integração dos objetivos com a revisão de literatura

Objetivo/Etapa	Descrição da Etapa
a) Levantar na literatura a estrutura e os princípios da Economia Circular;	Realizar revisão da literatura para identificar a estrutura e os princípios da Economia Circular.
b) Identificar elementos da Economia Circular com potencial de implantação na cadeia de valor dos hospitais;	Analisar a literatura e identificar os elementos da Economia Circular que podem ser implementados na cadeia de valor dos hospitais.
c) Organizar os conteúdos identificados na revisão sistemática da literatura segundo a arquitetura de um <i>framework</i> ;	Desenvolver um <i>framework</i> conceitual e organizar os conteúdos da revisão sistemática de acordo com sua estrutura.
d) Identificar melhorias na sistemática de monitoramento a partir da proposta do <i>framework</i> conceitual e a aplicação de técnica de entrevista em profundidade para ouvir especialista(s) sênior(es).	Utilizar o <i>framework</i> conceitual para identificar possíveis melhorias na sistemática de monitoramento e realizar entrevistas em profundidade com especialistas sêniores.
e) Aplicar o <i>checklist</i> oriundo de <i>framework</i> após análise do especialista sênior em um estudo de caso.	Aplicar um <i>checklist</i> desenvolvido com base no <i>framework</i> em um estudo de caso após análise e validação por um especialista sênior.

Fonte: Elaboração própria (2023).

Inicialmente, é apresentado um panorama do setor de saúde no Brasil e sua importância social, econômica e ambiental. Em seguida, aborda-se o gerenciamento de resíduos em hospitais. Também é apresentada uma visão geral sobre economia circular no que se refere aos aspectos históricos e conceituais, além de refletir sobre os benefícios e desafios para a sua aplicação. Por último, apresentam-se propostas de *framework* que servem como base para o monitoramento da implantação de economia circular em hospital.

2.1 O SETOR DOS SERVIÇOS DE SAÚDE NO BRASIL: CENÁRIO ECONÔMICO EM 2022 E 2023

Conforme dados da ANHP (2023), o cenário macroeconômico do ano de 2022 apresentou desafios significativos para a economia brasileira. Apesar de indicadores positivos, como o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e a redução do desemprego, persistiram as questões já existentes em 2021. A dívida pública continuou a

aumentar, a inflação permaneceu em patamares elevados, o que acarretou um constante aumento das taxas de juros. Adicionalmente, as flutuações nos casos de Covid-19, devido ao surgimento de novas variantes, também impactaram a economia brasileira, embora tenha ocorrido uma notável redução nos níveis de infecção ao longo do ano.

De acordo com informações do Sistema de Contas Nacionais Trimestrais (SCNT) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o crescimento do PIB em 2022 foi mais moderado em comparação a 2021, com um aumento de 2,90%.

Estimativas elaboradas pela ANHP (2023), com base em dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), indicam que os gastos com saúde representaram 9,23% do PIB brasileiro em 2022, totalizando R\$ 914,85 bilhões em valores correntes. Deste montante, R\$ 393,68 bilhões foram financiados por recursos públicos, representando 43,03% do total, enquanto R\$ 521,17 bilhões provieram de fontes privadas, totalizando 56,97% do montante.

No contexto dos hospitais privados no Brasil, a governança tem progredido, buscando maior ética e transparência nas relações internas e externas das instituições. Desde 2015, a ANAHP tem compartilhado as experiências de seus associados, fazendo uso do *benchmarking* internacional e promovendo um diálogo construtivo sobre a conduta hospitalar (*compliance*) em seus eventos. A implementação de iniciativas relacionadas ao *compliance* tem sido acompanhada por indicadores que evidenciam o avanço dos hospitais desde 2018.

O absenteísmo está associado a diversos fatores, incluindo a saúde mental dos profissionais, mudanças nos processos e a susceptibilidade a doenças, que podem ser agravados pelos múltiplos vínculos de trabalho dos colaboradores. Em 2022, a taxa mensal de absenteísmo, que inclui afastamentos de até 15 dias, foi de 3,44%, refletindo um aumento em relação a 2021, embora ainda tenha permanecido abaixo dos níveis observados em 2020, como ilustrado no Gráfico 9. Este aumento pode ser atribuído, em grande parte, ao afastamento de profissionais de saúde que contraíram a Covid-19 durante o ano. Por outro lado, o absenteísmo devido a faltas não justificadas diminuiu, mas manteve-se próximo da média dos anos anteriores, situando-se em 0,46%. Vale ressaltar que a gestão do absenteísmo tem sido uma área de foco para prevenir doenças e promover a saúde dos colaboradores entre os associados da ANAHP.

A preocupação com a preservação do meio ambiente tem se tornado cada vez mais presente entre os associados da ANAHP, com o objetivo de promover o uso responsável dos recursos. Hospitais afiliados à ANAHP têm empregado indicadores de sustentabilidade ambiental para mensurar de maneira objetiva os desafios e progressos em direção ao desenvolvimento sustentável.

O consumo de água, energia elétrica e a geração de resíduos está diretamente relacionado ao volume de atendimentos de pacientes por dia, ou seja, o consumo desses recursos tende a aumentar conforme a demanda cresce. No entanto, há margem para buscar maior eficiência na utilização dos recursos e na redução de custos. Em 2022, as despesas com utilidades, como água, energia elétrica e a gestão de resíduos, representaram 1,44% entre os associados da ANAHP.

2.2 CONTRIBUIÇÃO ECONÔMICA DA INDÚSTRIA DA SAÚDE AO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO

O mercado de medicina diagnóstica atingiu uma receita bruta de R\$ 35,4 bilhões em 2017. Este setor da saúde no Brasil está empenhado em acompanhar o rápido movimento de transformação tecnológica que está afetando produtos e processos em todo o mundo.

Quando um indivíduo realiza um exame de sangue, adquire um medicamento ou recebe tratamento em um hospital, ele está acionando uma das muitas engrenagens que fazem parte de um setor notavelmente complexo e desempenha um papel fundamental na economia do país. A saúde privada no Brasil é composta principalmente por hospitais, clínicas, serviços de diagnóstico (como laboratórios de análises clínicas e de imagem), farmácias, bem como fabricantes de medicamentos e produtos médico-hospitalares. Esses fabricantes englobam desde itens básicos, como luvas descartáveis e aventais, até dispositivos mais complexos, como aparelhos de ressonância magnética, reagentes para análises laboratoriais e equipamentos que processam esses exames.

Um dos desafios que mais preocupa os gestores do setor de saúde é encontrar formas de usar os recursos de maneira mais eficiente, minimizando o desperdício de tempo, esforços e recursos financeiros. Essa busca tem estimulado a criação de inúmeras *healthtechs*, que são *startups* voltadas para a área de saúde, muitas vezes baseadas em inovações tecnológicas. Além disso, o setor acompanha de perto a

dinâmica econômica de forma mais ampla. Ary Ribeiro, vice-presidente do Conselho de Administração da Associação Nacional de Hospitais Privados (ANAHP), que reúne 118 associados, incluindo os maiores hospitais do país, explica que "a saúde privada depende diretamente da situação econômica e da geração de empregos para crescer. Quando a economia está em alta, o acesso aos hospitais aumenta, principalmente por parte dos usuários de planos de saúde".

Segundo Ribeiro, em 2018 (A Saúde ... 2019), os hospitais geraram 96 mil empregos, o que representa um crescimento de 81% em relação ao ano anterior, sendo que 37 mil empregos foram criados apenas nas atividades de atendimento.

A carga tributária é um aspecto econômico que também afeta a indústria farmacêutica, impactando o acesso da população aos medicamentos. Nelson Mussolini, presidente executivo do Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos (Sindusfarma), que representa 370 hospitais nacionais e internacionais, enfatiza que "o desenvolvimento de um produto farmacêutico leva de oito a 12 anos, com investimentos que podem chegar a US\$ 1,5 bilhão. Em nosso setor, a carga tributária é de 33%, o que significa que, de cada R\$ 100 gastos em um produto, R\$ 33 vão para o governo, embora a expectativa seja que ele promova o acesso da população aos medicamentos".

A conjuntura econômica também preocupa os executivos da Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (Abimo), que representa 315 hospitais de um total de 600. Eles argumentam que há uma necessidade de estabelecer uma política setorial específica para repensar aspectos como tributação, apoio à inovação, fomento e financiamento, que atualmente não existem para a área de equipamentos e produtos descartáveis.

A regulação representa um grande desafio para os provedores de serviços de exames de imagem e análises clínicas, de acordo com Claudia Cohn, presidente do Conselho de Administração da Associação Brasileira de Medicina Diagnóstica (Abramed). Ela destaca que "as agências reguladoras da saúde e o Ministério da Saúde deveriam considerar os impactos na saúde privada antes de promulgar novas regulamentações", explicando que não é incomum que normas sejam alteradas devido a efeitos negativos em vez de positivos. Na tentativa de minimizar esse tipo de problema, sociedades médicas de especialidades e associações, como a Abramed, disponibilizam seus especialistas para auxiliar no processo de regulamentação.

Além dessas questões, é importante observar que o setor de medicina diagnóstica no Brasil é vasto. Em 2017, foram realizados 2 bilhões de exames de imagem e análises clínicas, dos quais 817 milhões ocorreram na rede suplementar ou privada. Nesse mesmo ano, o mercado de medicina diagnóstica no Brasil gerou uma receita bruta de R\$ 35,4 bilhões.

2.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM HOSPITAIS: RESÍDUOS E ASPECTOS DE SUSTENTABILIDADE

Resíduos dos serviços de saúde são aqueles oriundos do atendimento aos pacientes em qualquer estabelecimento de saúde. Podemos citar como exemplo seringas, materiais plásticos, gases e materiais biológicos.

Com o aumento da população e o incremento do número de unidades de saúde (Thakur, 2021), a taxa de crescimento de RSS (resíduos de saúde gerados) é rápida na China, que deverá atingir um volume de 2,496 milhões de toneladas em 2023 (Li *et al.*, 2021).

A fim de mitigar os danos causados pelo descarte desses recursos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), por meio da RDC nº 222/18, regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. A agência classificou o lixo hospitalar em grupos com características comuns, sendo eles: grupo A, resíduos potencialmente infectantes; grupo B, resíduos químicos; grupo C, rejeitos radioativos; grupo D, resíduos comuns; grupo E, materiais perfurocortantes. A variação dos indicadores de resíduos, assim como a dos indicadores de consumo de água e energia elétrica, está diretamente relacionada à quantidade de pacientes clínicos e cirúrgicos atendidos. Ao analisar os dados de 2020 a 2022, é possível perceber que a geração total de resíduos dos hospitais ANHP manteve-se estável ao longo dos últimos três anos.

A geração de resíduos infectantes (sangue, meios de cultura, tecidos, órgãos, resíduos advindos de áreas de isolamento e de laboratórios de análises clínicas, materiais perfurocortantes, entre outros), depois de um considerável crescimento nos anos da pandemia, apresentou redução em 2022, embora ainda esteja acima dos níveis registrados em 2019.

Manter a boa saúde e o bem-estar da sociedade é um dos desafios finais dos objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas a serem implementados

até 2030 (ONU, 2015). A indústria de saúde necessita estar engajada em atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como “consumo e produção responsáveis”, “boa saúde e bem-estar” e “redução das desigualdades” (ONU, 2020). No entanto, as infraestruturas físicas utilizadas para prestação de serviços de saúde são intensivas em consumo de energia (Bharara *et al.*, 2018; Taseli; Kilkis, 2016).

Com esse foco, a Índia oferece serviços de saúde por meio de uma estrutura de três níveis, ou seja, primário, secundário e terciário, que inclui hospitais, clínicas, laboratórios de patologia, asilos e outros estabelecimentos de saúde (Kumar; Kumar, 2018). Além de proporcionar cobertura de saúde aos seus cidadãos, esses estabelecimentos geram resíduos infectantes e não infectantes, que infectam a equipe de saúde, os pacientes e a população potencial que entrou em contato. Estes poluem o meio ambiente liberando emissões nocivas durante seu processamento e descarte.

De acordo com a OMS, resíduos de saúde incluem todos os resíduos gerados por estabelecimentos de saúde, instalações de pesquisa, laboratórios e cuidados de saúde são realizados em residências em que 10 a 25% dos resíduos produzidos são perigosos e o restante não é perigoso (Chartier *et al.*, 2014). A organização não-governamental (Assocham, 2018) projetou o crescimento exponencial de resíduos biomédicos para 775,5 toneladas/dia até 2022 de 506,74 toneladas/dia em 2007. Para regular os resíduos biomédicos, o governo indiano tem regras de gerenciamento e manuseio de resíduos biomédicos desde 1998 (Patil; Pokhrel, 2005) e recentemente alterado em 2019 (Deepak; Kumar; Sharma, 2021).

Pfitscher *et al.* (2007) salientam a necessidade de se estabelecer políticas que atendam à legislação, de modo a gerenciar e lidar com situações relacionadas aos impactos ao meio ambiente. Nesse sentido, a reciclagem e o tratamento de resíduos hospitalares são alternativas para o acúmulo de resíduos, tendo em vista o aumento de pacientes em clínicas e hospitais, configurando-se, dessa forma, como meios de se obter sustentabilidade econômica e ambiental.

Nesse contexto, Krüger, Araújo e Curi (2017) investigaram a adoção de programas de responsabilidade ambiental pelos hospitais brasileiros, baseando-se em múltiplos estudos de caso em instituições hospitalares públicas e privadas no Rio de Janeiro e São Paulo. Os referidos pesquisadores identificaram que os fatores motivadores para as práticas de sustentabilidade ambiental nos hospitais são de ordem financeira, ética e regulatória. Para os hospitais privados, os principais fatores motivadores são financeiros, em termos de medidas de redução de custos, e éticos,

pois se coadunam com as partes interessadas que têm influência sobre a gestão, enquanto para os hospitais públicos destacam-se os fatores regulatórios.

Em períodos de surtos e pandemias, onde os recursos de saúde são usados de modo mais intenso, observa-se que as práticas de sustentabilidade ambiental para lidar com o aumento de resíduos em serviços de saúde tornam-se cada vez mais necessárias.

Nessa direção, Oliveira e Oliveira (2022) propõem um *framework*, com base na revisão de literatura, contendo cinco elementos estruturantes: economia circular, edifícios sustentáveis, gestão do conhecimento e cultura organizacional, sistemas, ferramentas e métodos de gestão e aplicação de inovações tecnológicas, para desenvolver a gestão sustentável em hospitais. As ações desenvolvidas nas estruturas propostas se fundamentam nos três pilares TBL (*Triplo Bottom Line*). O Quadro 3 apresenta os elementos do *framework* proposto por Oliveira e Oliveira (2022).

Quadro 3 – Elementos para desenvolvimento de gestão sustentável em hospitais

Elementos estruturantes	Ações
Economia circular	<ul style="list-style-type: none"> - Decisões compartilhadas - Contratos de compra verde - Seleção de fornecedores - Lógica reversa - Parcerias com hospitais de reciclagem - Reaproveitamento de materiais e instrumentos - Gestão de resíduos hospitalares
Construções sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> - Requisitos de sustentabilidade ambiental - Viabilidade econômica - Requisitos de sustentabilidade social
Gestão de conhecimento e cultura organizacional	<ul style="list-style-type: none"> - Capital intelectual - Participação ativa dos RHs - Treinamento e conscientização - Engajamento de funcionários - Ideias sustentáveis - Criação de equipes de trabalho - Abertura para mudanças - Ouvir as partes interessadas - Currículos dos cursos de saúde - Responsabilidade social corporativa - Missão, visão e políticas
Gestão organizacional	<ul style="list-style-type: none"> - Parcerias público-privadas - Governança corporativa - Objetivos, metas e desempenho-chave - Sistemas de gestão ambiental - Avaliação de tecnologia em saúde - <i>Lean Seis Sigma</i>
Inovações tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Inovações tecnológicas para sustentabilidade econômica - Inovações tecnológicas para sustentabilidade ambiental

Elementos estruturantes	Ações
	- Inovações tecnológicas para sustentabilidade social

Fonte: Adaptado de Oliveira e Oliveira (2022, p. 9, tradução nossa).

Cada vez mais, as preocupações com o meio ambiente estão atreladas ao bem-estar dos pacientes. Nesse aspecto, o setor de saúde tem buscado mapear a cadeia de produção e consumo de produtos com atenção sobre os impactos gerados no meio ambiente e na saúde dos pacientes.

O comprometimento e conscientização das partes interessadas ajudam a identificar os pontos de melhorias desde a chegada de produtos até a sua utilização final, sinalizando falhas e desperdícios em relação ao fluxo dos processos, que englobam fornecedores, recebimento e distribuição logística. Além do que a garantia do bem-estar dos funcionários que lidam com os processos também é condição para se manter um bom relacionamento com os pacientes em clínicas e hospitais.

O destino do lixo hospitalar demanda tratamento adequado em conformidade com a legislação, buscando condições de segurança e eficiência. “O acondicionamento, manuseio, transporte e tratamento são diferentes etapas que devem ser observadas uma a uma, com responsabilidade. Assim, o lixo hospitalar merece atenção em todas as fases até a disposição final” (Pfitscher *et al.*, 2007, p. 10).

Erdtmann (2004) ressalta que o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS) garante a biossegurança e o controle das infecções hospitalares, pois minimiza os riscos ao meio ambiente e à saúde coletiva, ao reduzir a produção de resíduos e ao tratar adequadamente aqueles que são produzidos. O plano deve incorporar tanto o planejamento dos recursos físicos e materiais quanto o treinamento dos recursos humanos que realizam o manejo dos resíduos sólidos.

Como exemplo, a implantação do PGRSS no Laboratório Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo tratou os diferentes grupos de resíduos de saúde, incluindo os materiais recicláveis, como também diminuiu a geração de resíduos perigosos. O plano estabelecido pela instituição baseou-se em legislações, normas regulamentadoras e diretrizes institucionais para propor a estruturação de processos e as instruções de trabalho relacionadas às práticas sustentáveis desenvolvidas, tais como: segregação,

identificação, armazenamento, transporte e destinação dos resíduos, bem como treinamentos e monitoramento (Gonçalves *et al.*, 2011).

Os resíduos sólidos deverão ser acondicionados de acordo com as suas características em embalagens apropriadas, bem como identificados nos locais de armazenamento.

Os lixões e aterros não são meios recomendáveis para tratamento do lixo hospitalar, embora uma boa parte ainda siga esse destino, aumentando, com isso, a contaminação e poluição (Pfitscher *et al.*, 2007).

No serviço de saúde, a existência de resíduos, muitas vezes perigosos, requerem o manejo mais complexo desses elementos. Conforme Patricio, Amorim e Borges (2022), o descarte incorreto dos resíduos hospitalares demonstra a necessidade de se desenvolver consciência ambiental e sustentável para garantir o manejo correto dos resíduos sólidos pelos profissionais de saúde. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, esse problema tende a se agravar, principalmente em relação à COVID-19, onde houve o aumento do consumo de máscaras, embalagens e materiais descartáveis.

Nos hospitais, os centros cirúrgicos são grandes produtores de resíduos sólidos, parte desses resíduos são passíveis de reciclagem. A coleta seletiva é responsável pela destinação desses resíduos. O gerenciamento correto dos resíduos dos serviços de saúde, separando os resíduos comuns daqueles que são infectantes, também é vantajoso em termos econômicos, pois se evita o gasto com tratamento inadequado dos resíduos por causa do descarte incorreto deles.

Os resíduos sólidos infectantes, que são parte dos resíduos produzidos nos hospitais, principalmente em centro cirúrgicos, são usualmente incinerados. A incineração é considerada como uma prática não sustentável, porque emite gases e outras partículas tóxicas no meio ambiente. Contudo uma boa parte dos resíduos sólidos produzidos não estão contaminados e, por isso, podem ser direcionados para cooperativas locais de catadores e serem reciclados, estando em conformidade com práticas sustentáveis (Patricio; Amorim; Borges, 2022).

A conscientização e o treinamento dos profissionais de saúde são importantes para a realização do descarte correto dos resíduos sólidos, representando uma economia significativa, tendo em vista as dificuldades enfrentadas nos hospitais do país para obter até os insumos essenciais.

Conforme Svaldi e Siqueira (2010), a existência de processos produtivos integrados no ambiente hospitalar, com ênfase em cooperação, parceria e criatividade, contribui para o estabelecimento de um ambiente saudável, pois facilita a circulação do conhecimento, o monitoramento e as mudanças necessárias. Isso se torna mais claro considerando a complexidade dos processos no setor de saúde. Nesse sentido, o papel da enfermagem é crucial na saúde hospitalar, tendo em vista as decisões tomadas em prol da manutenção e da recuperação da vida. Além da promoção de relações pessoais e profissionais saudáveis, é importante assegurar o aproveitamento dos recursos materiais, a parceria e a flexibilidade nas ações, em busca de sustentabilidade, pois tais ações interferem na assistência e cuidado do paciente. Sendo assim, “a enfermagem, ao utilizar as características sistêmicas da sustentabilidade, como interdependência, parceria, flexibilidade, diversidade e reciclagem, no cotidiano do seu trabalho nas Unidades Produtivas, pode ser um agente de transformação do próprio ambiente” (Svaldi; Siqueira, 2010, p. 604).

Na seara da gestão de resíduos sólidos nos serviços de saúde, estudos têm sido desenvolvidos para analisar o quadro atual, identificando os desafios para lidar com os resíduos produzidos em grande escala no setor de saúde.

Como a Covid-19 levou ao aumento de resíduos contaminados nos hospitais, houve a necessidade de avaliar a gestão dos resíduos nas instituições de saúde, o que foi proposto por Hugo e Lima (2021) ao criar uma ferramenta de apoio, baseada em indicadores, para avaliar a eficiência dos hospitais.

O Quadro 4 apresenta os indicadores que avaliam aspectos da gestão de resíduos de saúde em relação a fatores operacionais, humanos, econômicos e ambientais.

Quadro 4 – Indicadores e subindicadores de gestão de resíduos de saúde

Grupo	Indicador	Subindicador
Operacional	Geração	_____
	Segregação	_____
	Embalagem	Condições do contêiner, limites de capacidade e tempo de troca de contêiner, identificação do profissional de saúde
	Armazenamento	Interno/temporário, externo
	Destinação	Tratamento, disposição final
Recursos humanos	Treinamento de funcionários	Conhecimentos sobre Gestão de Resíduos de

Grupo	Indicador	Subindicador
		Saúde e Plano de Gestão de Resíduos de Saúde. Estratégias de treinamento
	Segurança ocupacional	_____
	Frequência de acidentes de trabalho relacionados a resíduos de saúde	_____
Gestão ambiental	Práticas sustentáveis	Logística reversa, não geração ou redução de resíduos de saúde
Gestão econômica	Investimentos em Gestão de Resíduos de Saúde	_____
	Custos de acidentes de trabalho relacionados ao manuseio de profissionais de saúde	_____

Fonte: Hugo e Lima (2021)

A aplicação da ferramenta de avaliação classificou, pelo grau de importância dos indicadores e subindicadores, quatro unidades hospitalares como sendo mais eficientes, das seis unidades que participaram da pesquisa de Hugo e Lima (2021). Os autores verificaram que as maiores dificuldades estão relacionadas ao treinamento de funcionários, pois nem todos tem conhecimento adequado sobre a gestão de resíduos de saúde ou não a percebem como uma prioridade, e à implementação de práticas sustentáveis, como a redução de resíduos perigosos. A problemática, portanto, se concentra no grupo de recursos humanos e, principalmente, na gestão ambiental e econômica, onde os hospitais, de modo geral, tiveram avaliações menores.

Em suma, a investigação realizada sobre a gestão de resíduos em hospitais brasileiros apresentou as seguintes conclusões:

- A pesquisa foi realizada em situação de epidemia, difusão do novo Coronavírus, quando houve aumento na geração de resíduos contaminados.
- Situações similares demandam atuação cuidadosa na gestão de resíduos para garantia de eficácia e eficiência.
- A gestão de resíduos de saúde é um desafio relevante para o desempenho global e a própria competência dos hospitais, reconhecida pela sociedade.
- Utiliza-se o “Índice de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde”. O propósito da aplicação desse índice é o de facilitar aos gestores de hospitais verificarem quais

são os pontos da gestão de resíduos de saúde em hospitais, com indicadores que avaliam fatores operacionais, humanos, econômicos e ambientais.

- Os resultados da aplicação do índice em hospitais brasileiros resultaram em alto desempenho (eficácia e eficiência na gestão de resíduos do hospital).

- As falhas identificadas, entretanto, podem comprometer os resultados em eventos futuros, como, por exemplo, o deficiente programa de treinamento na gestão de resíduos nos hospitais estudados.

Alharbi, Alhaji e Qattan (2021) apresentam resultados de pesquisa na qual constataram que a gestão de resíduos de serviços de saúde requer uma abordagem contínua e holística.

Esta característica da gestão de resíduos sólidos em hospitais é desafiadora para governos, principalmente em países em desenvolvimento. A pesquisa foi realizada na Arábia Saudita, o que permite a aplicação dos aprendizados obtidos para países em desenvolvimento em geral como o Brasil.

O estudo estimou que os hospitais do governo saudita em todo o país, todos os anos, jogam fora em aterros sanitários papel (27.000 toneladas), plástico (15.000 toneladas), alimentos (10.000 toneladas), vidro (8.000 toneladas) e metal (7.000 toneladas). Esses materiais são depositados em aterros sanitários sem reciclagem.

Os desafios identificados, com base no estudo, foram: a necessidade de existência de um marco legal, existência de um plano nacional de treinamento na gestão de resíduos, implantação de uma coordenação entre as partes interessadas e que essas partes assumam a responsabilidade perante a sociedade de manter o sistema de gestão de resíduos hospitalares com eficácia e eficiência.

O monitoramento regular é necessário para a melhoria da gestão de resíduos em hospitais, sendo imprescindível o cumprimento das regras e regulamentos para o alcance de níveis de sustentabilidade promissores. A pesquisa realizada por Srivastava e Rawal (2021), por meio de aplicação de questionário e coleta de dados, em treze hospitais em uma cidade na Índia, resultou em níveis de classificação quanto à eficiência e estabilidade dos sistemas de gerenciamento de resíduos hospitalares. Verificaram que o hospital mais bem classificado apresentou práticas sustentáveis e eficientes na gestão dos resíduos hospitalares, tais como: instalação de estação de tratamento de água, facilidades de armazenamento e manuseio seguro, segregação eficiente e cuidadosa de resíduos e condições de higiene e limpeza adequadas (Srivastava; Rawal, 2021).

Conforme Thakur (2021), a pandemia de Covid-19 gerou mais resíduos que exigem controle e tratamento para evitar a propagação da infecção. Nesse sentido, o manuseio, o descarte e a gestão de resíduos de serviços de saúde são desafios constantes nas unidades de saúde.

O *framework* proposto do Thakur (2021) apresenta 17 fatores de sustentabilidade, que foram distribuídos em seis grupos: político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal, para análise da gestão de resíduos de serviços de saúde, durante a pandemia de Covid-19. Evidenciou-se que as preocupações de ordem política, legal e ambiental devem ser prioritárias para a formulação de políticas voltadas para a gestão dos resíduos de serviços de saúde.

O Quadro 5 indica os 17 fatores de sustentabilidade contidos no *framework* proposto por Thakur (2021). A identificação desses fatores e a análise das interações hierárquicas e não hierárquicas entre eles, com o suporte do método Fuzzy – MICMAC, ou seja, multiplicação de matriz de impacto cruzado aplicado à classificação, ajudam a desenvolver uma gestão sustentável dos resíduos de serviços de saúde.

Quadro 5 – Agrupamento dos fatores sustentáveis contidos no *framework* proposto

GRUPOS	FATORES SUSTENTÁVEIS	DESCRIÇÃO
POLÍTICO	Estrutura regulatória para gestão de resíduos de serviços de saúde durante o surto de Covid-19	A estrutura regulatória definirá os procedimentos e políticas para lidar com resíduos infectados
	Modelo de Parceria Público-Privada para lidar com a manipulação de resíduos de serviços de saúde durante o surto de Covid-19	O modelo ajudará na configuração de uma resposta rápida do sistema de gestão de resíduos hospitalares.
	Subsídios financeiros para manipulação de resíduos de serviços de saúde	Durante o período de emergência, o governo pode pensar em políticas financeiras para promover a indústria de tratamento de resíduos
	Políticas que promovem pesquisa e desenvolvimento em gestão de resíduos de serviços de saúde	O governo deve criar mais pesquisa e desenvolvimento para promover a pesquisa visando desenvolver meio ambiente seguro e sustentável durante o surto de Covid-19
	Políticas de investimento do governo durante o surto de Covid-19	O governo deve intervir com novas políticas de investimento separadamente para áreas urbanas e rurais
	Estrutura tributária flexível durante surtos de doença	A estrutura tributária flexível ajudará os profissionais de saúde a configurar novas instalações e a importar as últimas tecnologias

GRUPOS	FATORES SUSTENTÁVEIS	DESCRIÇÃO
		para tratar os resíduos de serviços de saúde infectados com mínimo de impressões de carbono
ECONÓMICO	Custo de tratamento de resíduos de serviços de saúde	Configuração do lixo biomédico comum e instalação de tratamento para todos os hospitais em um determinado raio ajudará a alcançar as economias de escala
	Deslocamento e distúrbios da comunidade durante o surto de Covid-19	O surto de Covid-19 forçou muitas pessoas a deixar o seu local de trabalho e vir para as suas aldeias, levando à propagação do coronavírus nas áreas rurais, também
SOCIAL	Conscientização social sobre resíduos de serviços de saúde infectados	A consciência social encorajará as pessoas infectadas a manter seus resíduos contaminados separados dos regulares
	Compensação para a comunidade local	As contínuas emissões das instalações de tratamento de resíduos devem ser compensadas com atividades de responsabilidade social para a comunidade local.
	A mais recente tecnologia para tratar resíduos de serviços de saúde infectados	As tecnologias avançadas de incineração ajudarão na redução de pegadas de carbono e também os restos contaminantes serão muito menores
TECNOLÓGICO	Cadeia de suprimentos baseada em rastreamento (coleta, armazenamento e transporte) de resíduos de serviços de saúde	Implantação do sistema de rastreamento no transporte de malas dos resíduos infectados pela Covid-19 garantirão a manutenção de registros e manuseio seguro de resíduos de serviços de saúde até a disposição final
	Higienização regular dos pontos de contato	A sanitização regular do local de trabalho impedirá a propagação da infecção para a comunidade local
	Política ambiental modificada para combater surto de Covid-19	Diretrizes ambientais modificadas emitidas para a instalação de tratamento de resíduos e hospitais na pandemia de Covid-19 garantirá um desenvolvimento ambiental sustentável
AMBIENTAL	Controle de efluentes e emissões nos locais de tratamento	Subprodutos saindo das instalações de tratamento devem ser tratados adequadamente por despejo seguro após desinfecção química
	Desenvolvimento de política legal para hospitais na pandemia de Covid-19	O quadro legislativo deve ser desenvolvido no funcionamento de todos os estabelecimentos que lidam com o surto de Covid-19
LEGAL	Cumprimento das leis ambientais	Cumprir as obrigações ambientais enquanto luta contra o surto de Covid-19 garantirá o sistema

GRUPOS	FATORES SUSTENTÁVEIS	DESCRIÇÃO
		sustentável de gestão de resíduos de serviços de saúde

Fonte: Thakur (2021)

Em um cenário pandêmico, o estudo desenvolvido por meio do *framework* proposto por Thakur (2021) identificou como pontos impulsionadores da gestão sustentável de resíduos de serviços de saúde: a higienização regular de pontos de contato; a consciência social; as políticas de investimento dos governos; o quadro legal e a política ambiental para lutar contra o surto de Covid-19.

Rena *et al.* (2022) ressaltam as vantagens em se utilizar intervenções tecnológicas e soluções ecoinovadoras para gerir resíduos sólidos, que incluem automação da segregação de resíduos, coleta, otimização de rotas, aplicativos digitais para aumentar eficiência na comunicação e tecnologias para tratamento, usando tecnologias renováveis e limpas e reciclagem. Essas soluções ecoinovadoras auxiliam na formulação de políticas para melhoria da gestão de resíduos sólidos, contribuindo, desse modo, para sustentabilidade ambiental. Nesse contexto, a inclusão da economia circular no processo de gestão de resíduos contribui para a recuperação de recursos a partir de resíduos, evitando, com isso, a demanda de recursos, e a obtenção de valor adicional, além de propiciar a criação de empregos, por se constituir em um novo modelo de negócio.

2.4 ECONOMIA CIRCULAR

2.4.1 Histórico

O Fórum Econômico Mundial, anualmente, cita riscos globais que potencialmente podem impactar as organizações (Ferreira *et al.*, 2023). Esse alerta tem a utilidade de que governos, sociedade civil e líderes compreendam as ameaças à sociedade. Em 2021, o Fórum indicou eventos climáticos, mudanças climáticas e desastres naturais como riscos mundiais por probabilidade e impacto (World Economic Forum, 2021). Em 2022, os principais riscos de longo prazo estão relacionados ao clima, e as preocupações globais de curto prazo incluem conflitos sociais, crises de subsistência e deterioração da saúde mental (World Economic Forum, 2022).

Considerando os riscos globais citados como motivadores de mudanças de atitude, os mesmos têm potencial para afetar os negócios em escala mundial, prejudicar o valor intangível e a capacidade de operar das empresas. Assim, para garantir a sustentabilidade dos negócios, as organizações devem planejar e gerir incertezas, priorizando ações.

As organizações se preocupam não só com seus ganhos financeiros, é premissa e conceito inicial para o sucesso e sobrevivência. Diversas plataformas foram criadas para incentivar as empresas a gerenciar aspectos sociais e ambientais e, não apenas, econômicos, promovendo o engajamento dos *stakeholders*. Entre elas, a Global Reporting Initiative (2013), a Dow Jones Índices de Sustentabilidade (DJSI) (Elkington, 2018) e o International Framework: Good Governance in the Public Sector.

Por meio dessas plataformas, o sistema financeiro e sociedade acessam relatórios das empresas, nos quais são evidenciadas metas, resultados e impactos positivos das suas atuações em prol do desenvolvimento sustentável. Destaca-se que os investidores têm exigido das organizações a transparência sobre como estão gerenciando os impactos provenientes de suas operações.

O conceito de economia circular que foi evoluindo, sendo definido e melhorado por diferentes escolas de pensamento, tem várias origens e não pode ser associado a uma única data ou autor. Começou com aplicações práticas para os processos industriais, que se desenvolveram no final dos anos 70 como resultado de estudos de um certo número de acadêmicos, pensadores e empresários (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Baseado em outras teses, um professor de arquitetura, John T. Lyle, impulsionou o conceito de Pensamento Regenerativo. Mang e Reed (2016) citam John T. Lyle (1985) em “Design for Human Ecosystems” afirmando que os “*designers*” precisam compreender a ordem ecológica, que segue um determinado equilíbrio, e compará-la com os valores humanos, para que estes possam ter projetos duráveis, responsáveis e benéficos. Para isso, citado em Mang e Reed (2016); Lyle (1985) propõe princípios, métodos e técnicas que podem ser usadas para gerir a paisagem, o uso do solo, e os recursos naturais de uma forma ecológica, porque O ser humano e a Natureza precisam de se unir outra vez depois de um longo período de afastamento.

Em 1976, Walter Stahel, um arquiteto e analista industrial, elaborou um relatório para a Comissão Europeia, “Jobs for tomorrow: The Potencial for Substituting

Manpower for Energy” com a coautoria de Geneviève Reday-Mulvey que dá uma visão de uma economia em ciclos e o seu respectivo impacto na competitividade econômica, na economia de recursos e resíduos, na redução e gestão de desperdícios, e no emprego, transmitindo que é possível “transformar” a energia em trabalho (Stahel, 2013).

Em 1982, Stahel, arquiteto e economista conhecido por ter fundado o conhecido termo “cradle-to-cradle” (C2C), funda em 1970 o The product life institute em Geneva e escreve um artigo científico intitulado “The product life factor” que ganha o Mitchell Prize em 1983, que aborda o ciclo de vida de um produto e de como a sua respectiva extensão – a “economia de performance” - é um ponto crucial para criar uma sociedade sustentável com base em recursos que são finitos no planeta. Também é feita uma abordagem de como as atividades de extensão do ciclo de vida de um produto – Reutilizar, Reparar, Recondicionar e Reciclar – podem trazer inúmeras oportunidades para o negócio em hospitais de diferentes áreas (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

O precursor na implantação do conceito de economia circular foi a Alemanha, no ano de 1996, mediante a aprovação de uma lei de gestão das substâncias tóxicas e a gestão de resíduos em ciclo fechado. Em seguida, o Japão promulgou uma lei, no ano de 2000, para promover a economia circular em nível nacional. O governo japonês estimulou o surgimento de uma sociedade de alta produção, de alto consumo e desperdício para desenvolver um projeto-piloto voltado à economia circular. A execução permitiu transformar o espaço em uma sociedade orientada à reciclagem (Zang, 2006).

2.4.2 Conceito e princípios de economia circular

O princípio da economia circular não é novo; ele apareceu em 1848, quando R.W. Hofman, primeiro presidente da *Royal Society of Chemistry*, declarou: “... em uma fábrica de produtos químicos ideal, não há nenhum desperdício, mas apenas produtos. Neste caso, quanto melhor uma fábrica utiliza seus resíduos, quanto mais se aproxima de seu ideal, maior é o lucro” (Murray; Skene; Haynes, 2017).

Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) definiram a economia circular como:

Um sistema econômico que substitui o conceito de ‘fim da vida’ por reduzir, e alternativamente, reutilizar, reciclar e recuperar materiais em processos de produção, distribuição e consumo. Este sistema opera em nível micro (produtos, hospitais, consumidores); ao nível mediano (parques eco industriais); e em nível macro (cidade, região, nação e outros), com o objetivo de realizar um desenvolvimento sustentável, criando simultaneamente qualidade ambiental, prosperidade econômica e equidade social, em benefício das gerações atuais e futuras.

A produção e a utilização de produtos sustentáveis, assim como o compartilhamento de bens e serviços, normalmente estendem a vida útil dos produtos, já que um determinado produto pode ser usado para a mesma função por diversos usuários, o que personifica uma estratégia de alta circularidade. A extensão ao longo da vida de um produto é a próxima etapa a ser concretizada, seguida pela recuperação de partes e pela reciclagem de materiais. A incineração a partir da qual a energia é recuperada tem a menor prioridade em uma economia circular (significa que os materiais não estão mais disponíveis para serem aplicados em outros produtos – estratégia de baixa circularidade) (Potting *et al.*, 2017).

A economia circular possui alguns princípios importantes, a saber (Weetman, 2019):

- **Resíduos = alimentos:** para a redução dos resíduos, os produtos poderiam ser redesenhados para que fossem reutilizados ou desmontados no fim da vida, preservando os produtos e os materiais em seu mais alto patamar de valor.
- **Construa a resiliência por meio da diversidade:** os hospitais, países e sistemas econômicos podem explorar a diversidade para desenvolver resiliência e recursos.
- **Energia renovável:** muitos atores envolvidos na economia circular, gerando fluxos eficazes de materiais e informação, com todos esses elementos conduzidos por energia renovável.
- **Visão sistêmica:** fundamental para compreensão das interações entre os atores envolvidos na economia circular.

Além dos princípios descritos acima, a economia circular apresenta quatro “blocos constitutivos”, a saber (Weetman, 2019):

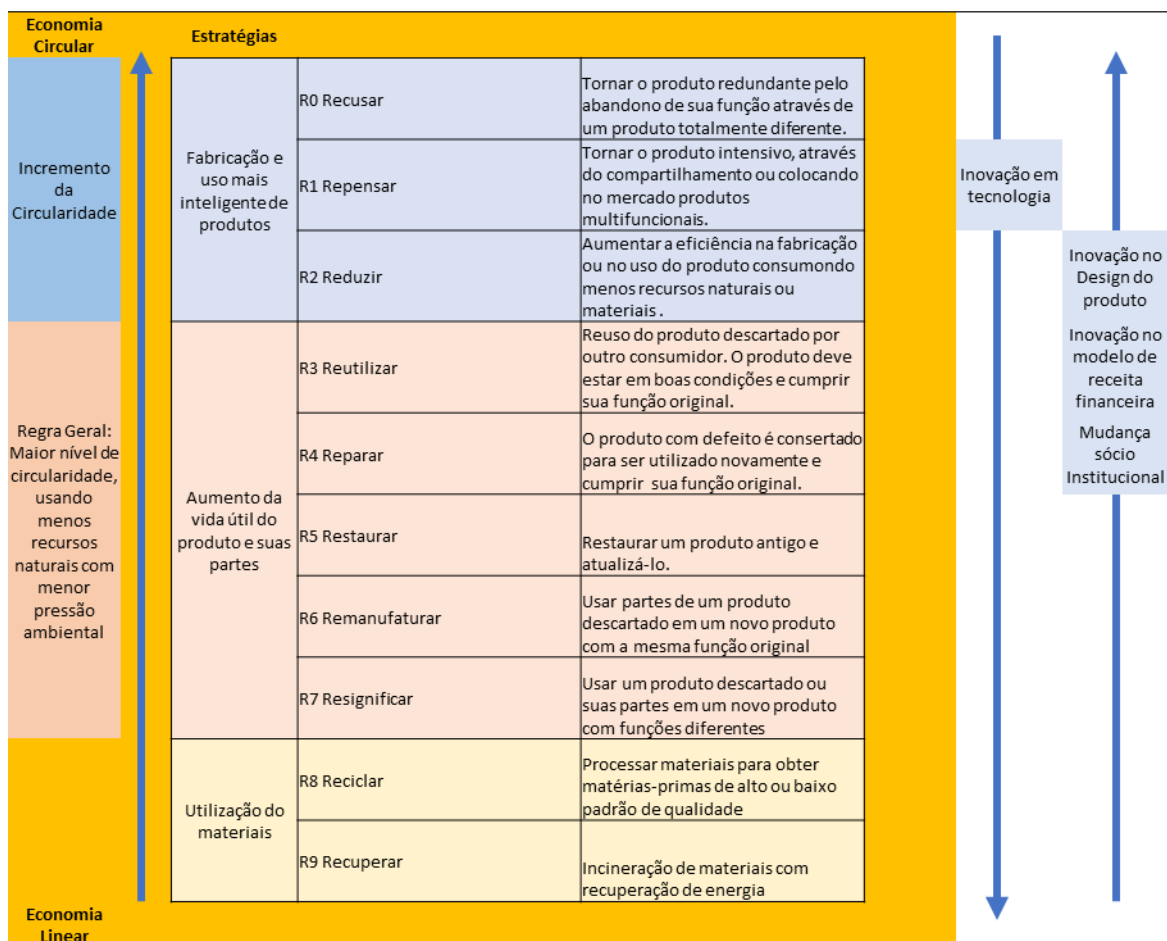
- **Design da economia circular:** o *design* de produtos e sistemas requer uma abordagem diferente, para viabilizar a reutilização, a reciclagem e o “cascadeamento” (possibilidade na qual o resíduo de um processo se torna o *input* de

outro) do produto. Neste caso, é fundamental a presença de competências específicas, informação no momento correto e metodologias avançadas.

- **Frameworks de negócio inovadores para substituir os existentes ou para aproveitar novas oportunidades:** grandes corporações podem explorar suas características de escala e de integração vertical como meio de impulsionar a abordagem circular para o *mainstream* dos negócios convencionais.
- **Ciclos reversos:** os ciclos reversos são imprescindíveis para garantir o retorno dos materiais para o sistema produtivo ou oferecendo uma destinação ambientalmente adequada.
- **Capacitadores e condições sistêmicas favoráveis:** mecanismos de mercado novos ou renovados podem encorajar a reutilização generalizada de materiais e aumentar a produtividade dos recursos.

As estratégias de forma a migrar de uma economia linear para uma economia circular está representada na Figura 1.

Figura 1 –Estratégias de circularidade na cadeia de suprimentos



Fonte: Adaptado de Potting *et al.* (2017).

A economia circular apresenta alguns processos de transição relevantes, a saber (Potting *et al.*, 2017):

- A primeira categoria de transição da economia circular está baseada em uma tecnologia totalmente nova e específica. Desta forma, existe uma tecnologia em torno da qual o produto está vinculado. Além disso, faz-se necessária uma mudança socioinstitucional para que a nova tecnologia alcance sua posição na sociedade.
- A segunda categoria de transição da economia circular é aquela em que o centro é a mudança socioinstitucional e a inovação tecnológica desempenha um papel secundário (inovação incremental aplicada a uma tecnologia básica).
- A terceira categoria de transição da economia circular tem a mudança socioinstitucional como o centro. Contudo, tem seu desempenho facilitado por uma tecnologia habilitadora.
- O maior ou menor nível de circularidade de materiais em uma cadeia produtiva está diretamente relacionado ao tempo em que esses materiais permanecerão nessa cadeia, e poderão ser aplicados novamente após a adequada eliminação dos resíduos, de preferência conservando a qualidade original. Desta forma, em princípio, serão necessários menos recursos naturais para produzir novos materiais, essenciais à fabricação de produtos.

A economia circular e a sustentabilidade são temas de extrema relevância em um contexto caracterizado pela utilização desordenada de recursos naturais. A economia circular é um conceito em desenvolvimento que pressupõe descarte de resíduos, emissões e energia a serem minimizados. Em contrapartida, a sustentabilidade pode ser conceituada como o equilíbrio entre desempenho ambiental, social e econômico. Avaliando de forma prática, a economia circular é uma condição necessária para a implementação de práticas sustentáveis em uma cadeia produtiva. Devendo-se destacar que ambas interferem no desempenho das cadeias de suprimentos, nos *frameworks* de negócios e nos processos de inovação (Geißdörfer *et al.*, 2017).

Economia Circular (EC) tem despertado o interesse de hospitais, governos e instituições de pesquisa por ser um modelo inclusivo que apresenta novas formas de pensar e, principalmente, por mostrar que é possível dissociar o crescimento econômico do impacto ambiental negativo (Bradley *et al.*, 2016; Ellen Macarthur

Foundation, 2016; Ghisellini; Cialani; Ulgiati, 2016, Korhonen; Honkasalo; Seppälä, 2018).

A EC gera grandes discussões e discute paradigmas da sociedade atual. Por abordar mudanças em todo o sistema econômico, organizações e instituições acadêmicas procuram compreender a totalidade da EC de forma a organizar as ferramentas necessárias para promover a transição do pensamento linear para o pensamento circular.

A EC é muitas vezes confundida como sendo um sinônimo de reciclagem e logística reversa. Apesar desses processos fazerem parte como um dos possíveis ciclos dessa economia, na EC não basta reciclar e utilizar matéria prima reciclável se continuar fabricando produtos para serem vendidos e posteriormente descartados. Essa solução, além de alimentar a lógica linear, é uma visão de curto prazo que fomenta a geração de resíduo (Esposito *et al.*, 2018; Webster, 2013). A EC vai além. Ela instiga a criatividade para pensar em novos *frameworks* de negócios, produtos e formas de consumir a longo prazo. A EC é um caminho para o desenvolvimento sustentável que visa promover o crescimento econômico em conjunto com a natureza. Seu diferencial é que ela estimula que o impacto no meio ambiente seja positivo (McDonough; Braungart, 2013).

O *framework* denominado RESOLVE, proposto por Ellen MacArthur Foundation e o McKinsey Center, identifica seis ações direcionadas para a economia circular (Ritchie, 2021, p. 218, tradução nossa):

1 – Reutilizar.

2 – Compartilhar produtos por meio de plataformas e ampliar a vida útil dos mesmos. O compartilhamento de produtos melhora a eficiência e estimula a colaboração, além de reduzir custos e desperdícios.

3 – Comprar produtos duráveis, considerando o custo total do ciclo de vida como critério para as decisões de compra.

4 – Reciclar resíduos orgânicos e aproveitá-los, adotando a aquisição baseada em valor.

5 – Reduzir a quantidade de papel impresso.

6 – Escolher produtos com *design* ou produção avançada.

O objetivo central dos princípios da EC é tirar pleno partido da reutilização de produtos, acessórios e materiais, além de incluir a capacidade reparadora e

regeneradora dos recursos naturais para otimizar a criação de valor. A transição para a EC é desafiadora, pois requer, entre outras coisas, finanças, capacitadores econômicos e habilidades técnicas, bem como mudanças fundamentais no comportamento do consumidor, modelos de negócios e, por último, mas não menos importante, instituições e governança (Maaß; Grundmann, 2018).

Segundo os economistas e ambientalistas David Pearce e R. Kelly Turner, a economia circular consiste em um sistema fechado onde o sistema aberto pode e deve ser convertido para um sistema circular, quando se considera a relação entre o uso de recursos e resíduos, de forma que o sistema circular passa a ser visto como um pré-requisito para a manutenção da sustentabilidade no planeta (Ghisellini; Cialani; Ulgiati, 2016).

O conceito de economia circular surgiu recentemente como uma meta política, em um contexto de aumento dos preços dos recursos e mudanças climáticas. Num modelo econômico circular, os resíduos tornam-se recursos a serem recuperados e revalorizados por meio da reciclagem e reutilização. É uma alternativa para melhorar a eficiência do uso de materiais e energia. Seu termo foi empregado pela primeira vez por dois economistas ambientais da Grã-Bretanha – Pearce e Turner no ano de 1990. Os autores editaram o livro *Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente* no qual destacaram que a economia tradicional foi desenvolvida sem a pretensão de construir tendências de reciclagem e de tratar o meio ambiente como um reservatório de resíduos. Atualmente, há a necessidade de contemplar a Terra com um sistema econômico fechado, em que a economia e o meio ambiente não são caracterizados por interligações lineares, mas por uma relação circular. Dessa forma, é possível obter uma relação ganha-ganha para a economia e o meio ambiente. Nesse sentido, Pearce e Turner (1990) propuseram um ciclo fechado de materiais na economia (Su; Heshmati; Geng, 2013).

O *framework* de economia circular, conforme EMF (2016), possui quatro ciclos técnicos: a) Manutenção do produto; b) Reutilização/redistribuição – produto usado; c) Atualização/remanufatura do produto e d) Reciclagem de produto. No ciclo menor, o produto/material retém o valor mais alto, já que pode ser aplicado mais vezes, de acordo com sua finalidade original. No ciclo de maior tempo, o valor residual do produto é mais baixo.

Além disso, o modelo de economia circular apresenta quatro estágios importantes, nos quais as empresas precisam se engajar para aderirem à economia circular:

Estágio A - design do produto: implica melhorias na escolha dos materiais e *design* de produtos. Tais mudanças incluem padronização e modularização de componentes, fluxos de material puro e *design* para desmontagem direta. A implementação dessas estratégias faz com que o processo de produção das organizações se torne mais eficiente. Qual é o custo real do produto? Qual é o valor dos fluxos residuais e como ocorrem? Os fluxos residuais são usados para produtos novos ou outros? Como o produto deve ser transportado, embalado e comercializado? Como o processo de produção pode ser otimizado em termos ecológicos e econômicos? Qual é o ciclo de vida do produto? Esse ciclo será ampliado? Quais materiais devem ser excluídos no *design* do produto, não só de uma perspectiva funcional, mas também em termos de saúde e outros aspectos indiretos? Como os materiais podem ser facilmente identificados ou rotulados em termos de reciclagem futura? Como o produto pode ser dissimulado facilmente para reutilizar diferentes componentes ou reciclar mono materiais?

Estágio B - frameworks de negócios: concentram-se em modelos de negócios inovadores, mais especificamente mudando a propriedade para ganhos no desempenho, o que oferece instrumentos para traduzir produtos projetados com o intuito de reutilizá-los em proposições de valores atraentes. Essa perspectiva exige que os fabricantes pensem diferentemente sobre produtos e assumam a responsabilidade pelos produtos durante o ciclo de vida. A questão é sempre como os produtos usados podem tornar-se valiosos novamente. Quais modelos de negócios são adequados para esse produto? O produto pode ser oferecido como um serviço em vez de ser vendido como um produto? Quais opções de otimização estão disponíveis para colaboração em setores ou cadeias de produção (aquisição, transporte, intercâmbio de serviços públicos como energia residual, calor, materiais, água e espaço)? Como a logística reversa pode ser organizada ou garantida? Como os fluxos de valor (social, natural e/ou econômico) podem ser traduzidos para permitir uma melhor rastreabilidade dos benefícios da economia circular?

Estágio C - Redes reversas globais: o foco está no ciclo do usuário ao fabricante. Entre outros, faz alusão à responsabilidade do fabricante citado sob condições de habilitação. Isso inclui, por exemplo, devolver obrigações de aceitação,

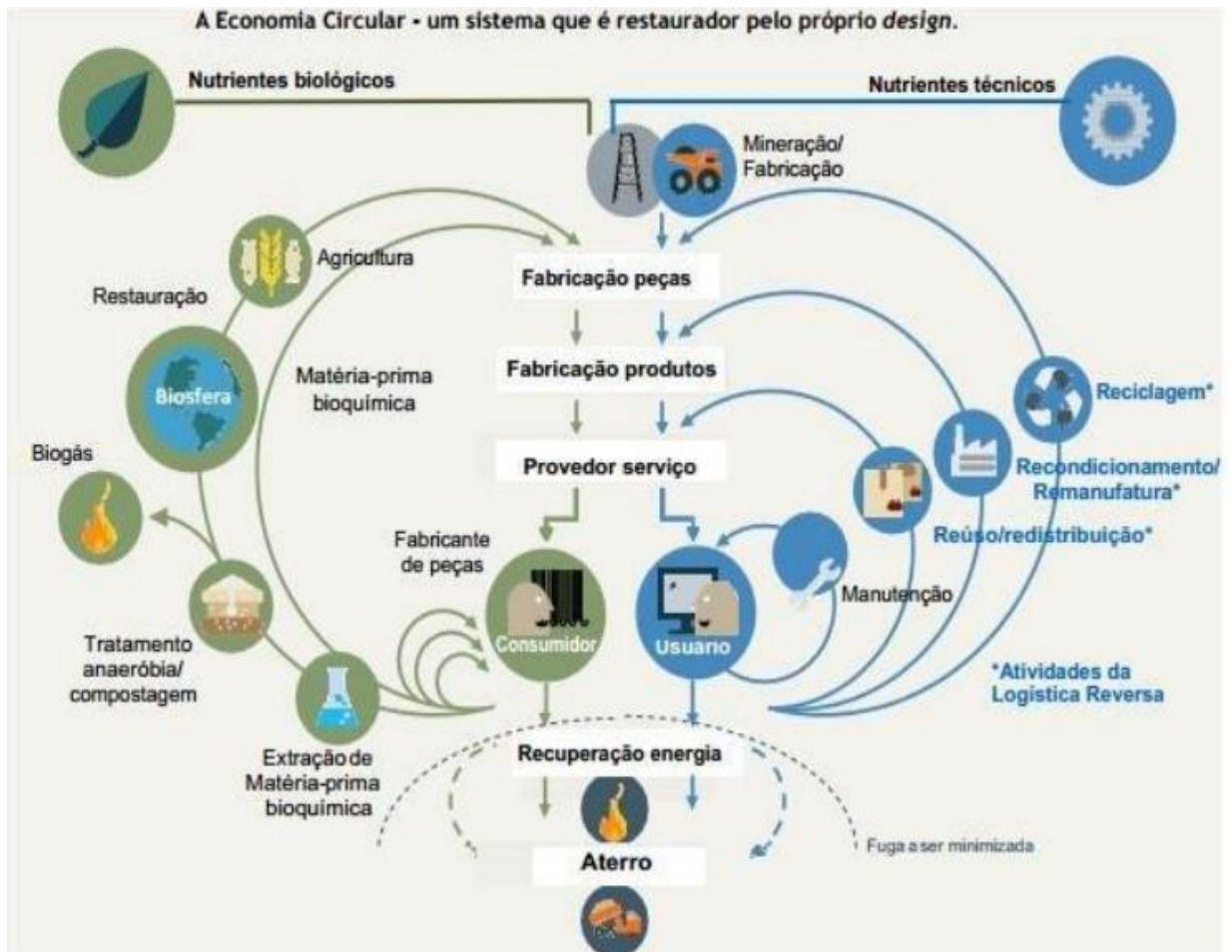
logística reversa e outros sistemas. Essa reversão pode ser expandida em uma escala internacional, permitindo a reintrodução de materiais em produtos exportados como resíduos. O objetivo das redes reversas é ter fabricantes ou terceiros como partes que prestam serviços compartilhados e coletam materiais eficientemente. Quais redes podem ser implantadas? (por exemplo, Oogstkaart.nl e reciclagem de terceiros). Como os fluxos do produto podem ser retornados para a base, via mecanismos reversos que precisam ser formalizados?

Estágio D - Condições de habilitação: centram-se nas condições que permitem a sociedade aplicar os princípios circulares. A aplicação de princípios circulares exige mais transparência em fluxos de materiais, alinhando incentivos e determinados padrões industriais. Financiamento, gerenciamento de riscos, legislação, infraestrutura e educação devem facilitar a transição. Além da mudança mecânica, é necessário desenvolver a consciência geral do consumidor para facilitar a implementação de inovação circular.

Os hospitais também devem ser trazidos em contato intersetorial (agrupamento ecológico) e precisam estar dispostos a compartilhar informações de mercados gerais e confidenciais. A legislação ou subsídio pode ser usado para encorajar a reutilização de materiais existentes? Como a diversidade dentro da economia pode ser alavancada para a prova futura do processo de produção? Quais aspectos legais e econômicos têm impacto ao fazer o processo primário circular? Pode uma responsabilidade mais extensa do fabricante ser um gatilho para um uso mais circular de materiais?

Em 2010 foi estabelecida a fundação Ellen MacArthur com o objetivo principal de acelerar a transição para uma economia circular, trabalhando com o apoio de hospitais e governo a fim de criar uma economia regenerativa e restaurativa desde o início. A economia circular tem como princípios: suprimir desperdício e contaminação desde o início, dar continuidade ao uso de produtos e materiais e recuperação de sistemas naturais, como pode ser observado na Figura 2 (Ellen Macarthur Foundation, 2017).

Figura 2 – Diagrama sistêmico – Economia Circular



Fonte: Ellen Macarthur Foundation (2016)

O diagrama de borboleta que destaca os ciclos biológico e técnico (Velenturf *et al.*, 2019), aos quais é incorporado o conceito de nutrientes biológicos e técnicos, respectivamente. Os nutrientes são elementos necessários para o crescimento de algum organismo e são essenciais para manutenção de estruturas e de processos vitais (Burlingame, 2001). Os nutrientes biológicos são renováveis e compõem um sistema de ciclo aberto em que os recursos são extraídos e transformados em materiais de base biológica, a energia é recuperada e os nutrientes retornam para a biosfera para alimentar o próximo ciclo (Velenturf *et al.*, 2019). Os nutrientes técnicos são materiais finitos que compõem um sistema de circuito fechado em que os produtos são compartilhados, passam por manutenção, são reutilizados, remanufaturados e, por fim, reciclados (Velenturf *et al.*, 2019) e são empregados por meio de múltiplos

ciclos sem perda de qualidade, a fim de aumentar a longevidade e a produtividade dos recursos (De Angelis; Feola, 2020).

Além dos ciclos identificados, a economia circular tem alguns componentes básicos que a caracterizam e que estão relacionados à recirculação de recursos e energia, minimização de demanda de recursos, recuperação de valor de resíduos e deve ser vista como um caminho para alcançar desenvolvimento social e econômico (Prieto-Sandoval; Jaca; Ormazabal, 2018). No Quadro 6, são descritos os elementos básicos da economia circular.

Quadro 6 – Elementos básicos – Economia Circular

Elementos Básicos	Característica
Design de economia circular	O <i>design</i> de produtos e processos circulares requer habilidades, conjuntos de informação e métodos de trabalho avançados e tem como as principais áreas: seleção de materiais, componentes padronizados, produtos projetados para durabilidade, um <i>design</i> voltado para facilitar a partição ou reutilização de produtos e materiais, e parâmetros de <i>design</i> para produção que levem em consideração aplicações de subprodutos e resíduos.
Novos modelos de negócio	A transição para uma economia circular requer modelos de negócio inovadores que substituam os existentes ou ajudem a capturar novas oportunidades. Hospitais dominantes podem desempenhar um papel importante na inovação de economia circular por meio de modelos de negócio e iniciativas rentáveis de economia circular podendo inspirar outros hospitais a adotarem essa nova prática
Ciclos reversos	Para um aproveitamento eficaz em múltiplos ciclos e o retorno final de materiais ao solo ou ao sistema de produção industrial faz-se necessário um trabalho em conjunto envolvendo logística da cadeia de entrega, separação, armazenamento, gestão de risco, geração de energia, e até mesmo biologia molecular e química orgânica de polímeros. Com uma coleta e sistemas de tratamento melhores e menos custosos, e a segmentação efetiva de produtos em fim de vida útil, o vazamento de materiais para fora do sistema será reduzido, reforçando o racional econômico do <i>design</i> circular.
Condições viabilizadoras e condições sistêmicas favoráveis	Para que o reuso de materiais e uma maior produtividade de recursos se tornem lugar comum, mecanismos de mercado deverão desempenhar um papel central, com o apoio de políticas públicas, instituições de ensino impactantes. Essas condições viabilizadoras incluem: colaboração, revisão de incentivos, estabelecimentos de regras ambientais, liderança com foco em agilidade, acesso ao financiamento

Fonte: Adaptado de Ellen Macarthur Foundation (2016)

Em uma abordagem sistêmica, a economia circular é promovida por meio do atendimento a dez princípios que formam a chamada “estrutura R”. São eles: a)

recusar, abandonar a função de um produto ou tê-la de outra maneira; b) repensar, tornar o uso do produto mais intensivo (compartilhamento) ou dar mais funções ao produto; c) reduzir, aumentar a eficiência de recursos ou diminuir ou uso deles; d) reutilizar, reutilização do produto descartado em funcionamento na mesma função por um usuário diferente; e) reparar, consertar produtos defeituosos para que a função original possa ser preservada; f) reformar, recondicionar produtos antigos para trazê-los atualizados; g) remanufaturar, usar os componentes funcionais do produto para fazer produtos comparáveis; h) reaproveitar, usar o produto ou seus componentes em um novo produto com função diferente; i) reciclar, usar os materiais de um produto para aplicação em outro produto; e j) recuperar, incinerar materiais com recuperação de energia (Circle Economy and the City of Amsterdam, 2020).

Segundo Lakatos *et al.* (2021), economia circular é aquela que utiliza recursos naturais de forma sustentável para desenvolver sociedades que fazem uso desses recursos de forma renovável; o que envolve todos os aspectos da economia - incluindo eletricidade, abastecimento de água, transporte, habitação, desenvolvimento de produto, construção, embalagem e agricultura, entre outros. Korhonen, Honkasalo e Seppälä (2018) contribuem dizendo que a economia circular é aquela que é construída a partir de um sistema produção-consumo que busca maximizar e tornar circular a relação natureza-sociedade-natureza, de tal forma que a ciclagem de materiais e energia permite uma taxa de transferência de fluxos a um limite tolerável, contribuindo para que o ciclo econômico esteja em consonância e respeito com o ciclo de ecossistemas naturais e com todas as dimensões da sustentabilidade.

A Norma BSI 8001: 2017, primeiro guia para a implementação dos princípios circulares nas organizações, elenca seis princípios para a economia circular: i) pensamento sistêmico (entender os impactos das atividades em todo o sistema), ii) inovação (gerar valor através do gerenciamento de recursos), iii) administração (assumir a responsabilidade pelo efeito cascata resultante das decisões e atividades), iv) colaboração (defender os benefícios amplos do sistema), v) otimização de valor (manter os materiais em seu mais alto valor e função), e vi) transparência (ser honesto sobre barreiras e benefícios circulares).

O relatório apresentado pela Firjan *et al.* (2017) consideram que a adoção da economia circular deve ser baseada nos princípios descritos a seguir: i) Produtos e semi-produtos conservam seu valor tanto quanto possível: os produtores são responsáveis por seus produtos durante todo o ciclo de vida destes; os produtos são

projetados e fabricados de modo que suas partes possam ser reutilizadas com alto valor; os hospitais trabalham juntos em cadeia, entre cadeias e entre setores para manter o valor; ii) As matérias-primas permanecem conservadas em seus ciclos: cada matéria-prima tem seu próprio ciclo natural ou técnico; os processos cíclicos naturais embasam a instituição de ciclos econômicos; iii) Produtores e consumidores evitam os efeitos negativos sobre o ambiente natural e social: a energia é inteiramente advinda de fontes renováveis; produtos são produzidos nas proximidades do usuário; os parceiros em uma cadeia de produção compartilham as despesas e receitas da cadeia de modo justo; iv) A idealização e a construção de uma economia circular se mantêm em desenvolvimento: a definição de economia circular é aberta; uma EC é um meio e não um objetivo, podendo assumir diversas formas.

2.5 DIFERENÇAS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA ECONOMIA LINEAR

Cerca de 99% dos produtos comprados são jogados fora nos primeiros seis meses após a compra, gerando mais de 2 bilhões de toneladas anuais de resíduos sólidos no planeta, com métrica global de circularidade em torno de 9% em contexto tecnológico onde 90% dos resíduos podem ser reciclados ou reutilizados (The Circularity ..., 2019; Eurocities, 2021; ONU, 2018; Ossio; Salinas; Hernández, 2013). Esses são resultados de uma economia linear (berço-ao-túmulo); sistema contínuo de extração de matéria-prima e descarte que gera escassez de recursos naturais, acúmulo de resíduos e degradação ambiental.

O atual *framework* socioeconômico é baseado em uma economia linear, na qual os hospitais fazem produtos e os consumidores usam e descartam (Michellini *et al.*, 2017) e tem suas raízes na distribuição desigual da riqueza, concentrando-se nas regiões mais desenvolvidas (Sariatli, 2017). Com a industrialização, os produtores foram motivados a adotar modelos de negócios que dependiam do uso extensivo de materiais e economizavam em trabalho humano, pois quanto mais energia e materiais eles fossem capazes de utilizar para complementar o capital humano, maior seria sua vantagem competitiva (Sariatli, 2017).

Em contraste a isso, a economia circular promove otimização no uso de recursos por meio de estratégias que prolongam o ciclo de vida de materiais e produtos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016).

A economia circular, portanto, é capaz de fornecer novas perspectivas para garantir a sustentabilidade dos sistemas industriais (Gaustad *et al.*, 2018), apresentando-se como um sistema econômico que se opõe ao sistema linear tradicional, na tentativa de superar o desafio da escassez de recursos e da disposição de resíduos, através de uma abordagem ganha-ganha, com perspectiva econômica e de valor (Homrich *et al.*, 2018). Neste contexto, o Quadro 7 elenca as principais distinções entre o sistema de produção atual (linear) e o sistema circular.

Quadro 7 – Principais distinções entre sistemas de produção linear e circular

ASPECTO	LINEAR	CIRCULAR
Valor agregado	Cria valor agregado.	Mantém valor agregado.
Fluxo de resíduos	Gera fluxo de resíduos.	Reduz fluxo de resíduos e fornece fluxos de valor.
Eficiência dos bens	Aumenta a eficiência dos bens produzidos.	Aumenta a eficiência do uso de bens.
Responsabilidades	Responsabilidades terminam no ponto de venda ou no portão da fábrica.	Responsabilidades são transferidas aos proprietários-usuários.
Custos	Externaliza custos em busca de redução de custos de produção.	Internaliza custos em busca de serviço / desempenho de qualidade e baixo risco.
Escala	Promove escala global de produção para garantir baixos custos e posição no mercado.	Promove escalas regionais e locais, pois o valor se concentra mais no serviço prestado do que na venda do produto.
Padronização	Incentiva a padronização para adicionar eficiência / facilidade de consumo.	Incentiva a padronização de componentes e protocolos para incentivar a recuperação e reutilização.

Fonte: Adaptado de The Merriam-Webster Online Dictionary (2018); Stahel (2019)

2.6 BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR

Segundo avaliação da Comissão Europeia (European Commission, 2014a), a Europa pode se beneficiar econômica e ambientalmente de um uso melhor dos recursos naturais, principalmente com o uso de materiais em cascata, evitando que estes saiam do sistema econômico. Conforme estimativas, a adoção de estratégias de aumento da eficiência no uso dos recursos pode trazer ganhos substanciais ao

continente, tais como: redução de custos na indústria na ordem de €630 bilhões/ano; criando mercados e agregando valor aos materiais; e uma redução no consumo de recursos naturais entre 17 e 24% até 2030 (European Commission, 2014a).

Outra estimativa, realizada pelo parlamento britânico (House of Commons, 2014), estima que o Reino Unido poderia igualmente obter substanciais ganhos econômicos na adoção da EC, tais como: aumento do PIB; retornos financeiros com baixo ou nenhum investimento; e redução da exposição ao risco e à volatilidade dos materiais no mercado internacional. O estudo cita também potenciais de ganhos no caso de o conceito ser utilizado para implementar plenamente as oito Diretivas Europeias relacionadas à gestão de resíduos sólidos, tais como: redução de gastos com resíduos de ganhos com novos negócios no setor de resíduos e geração de mais 400 mil novos empregos (50 mil no Reino Unido).

Syms, Taylor-Robinson e Trovato (2023) ressaltam que o conceito de economia circular expandiu seu campo de aplicação, sendo usado em áreas como os sistemas de saúde, criando o conceito de medicina circular. Nesse campo, os hospitais são considerados como grandes produtores de resíduos que podem ser reutilizados e reciclados, levando-se em consideração o grau de contaminação dos resíduos dos sistemas de saúde. Nesse sentido, os autores recomendam a parceria com fornecedores comprometidos com políticas de sustentabilidade e a necessidade de redução de resíduos.

No contexto da EC, a seleção e a avaliação de fornecedores sustentáveis com base em iniciativas da indústria 4.0 foram abordadas no estudo de Kusi-Sarpong *et al.* (2023), adotando-se um método multicritério de apoio à tomada de decisão.

De forma mais genérica, pode-se sintetizar os benefícios da adoção da EC como apresentado no Quadro 8, a seguir.

Quadro 8 – Benefícios da Economia Circular para a economia, hospitais e consumidores

Benefício	Economia	Hospitais	Consumidores
Redução de custos	- Redução de desperdícios na produção e no uso de recursos.	- Menor gasto com resíduos hospitalares e produtos descartáveis.	- Produtos e serviços mais acessíveis e a preços mais baixos.
Geração de empregos e crescimento econômico	- Estímulo à inovação e criação de novas oportunidades de negócio.	- Criação de empregos na gestão de resíduos e reciclagem.	- Potencial para empregos verdes e novas carreiras na economia circular.
Redução do impacto ambiental	- Menos extração de recursos naturais e redução de emissões de CO ₂ .	- Diminuição da pegada ambiental hospitalar.	- Benefício indireto da redução da poluição e do esgotamento dos recursos naturais.
Melhoria da resiliência econômica	- Menos dependência de recursos finitos e volatilidade de preços.	- Maior segurança no fornecimento de recursos críticos.	- Menos vulnerabilidade a crises de abastecimento.
Promoção da inovação e <i>design</i> sustentável	- Estímulo à criação de produtos duráveis e facilmente recicláveis.	- Desenvolvimento de práticas mais sustentáveis na área de saúde.	- Acesso a produtos mais duráveis e inovadores.
Benefícios à saúde pública	- Redução de produtos químicos tóxicos e poluentes no ambiente.	- Ambientes hospitalares mais seguros e sustentáveis.	- Exposição a produtos mais seguros e sustentáveis.

Fonte: Próprio Autor (2023)

O potencial econômico da reciclagem de resíduos de saúde no sentido de diminuir custos associados à extração de recursos naturais foi analisado por Ali e Geng (2018). A importância da reciclagem de resíduos úteis segregados é uma alternativa para uso do descarte desses resíduos em lixeiras ou de instalações de incineração, pois a energia incorporada de resíduos de saúde gera valor econômico e ecológico relativamente maior que a taxa de mercado prevalecente, no caso de 100% de reciclagem de todos os resíduos de serviços de saúde, excluindo itens patológicos. Os autores também ressaltam a necessidade de parceria pública-privada para a reciclagem de resíduos de saúde em hospitais, além da promoção de campanhas de conscientização pública sobre a importância do valor intrínseco dos resíduos.

Na visão de Ritchie (2021), a economia circular contribui para a construção de modelos mais sustentáveis, ao diminuir a poluição e ao reaproveitar os resíduos dos produtos de uso em saúde, gerando economia. Essa responsabilidade deve ser

compartilhada entre parceiros comerciais, visando ao fornecimento de produtos que podem ser reaproveitados com segurança e ao modelo de aquisição de produtos baseado em valor, ou seja, nos benefícios que eles oferecem, considerando, além de menor preço, *designs* customizados e sustentáveis, buscando atingir a meta de carbono zero, para minimizar os efeitos sobre o meio ambiente. Além disso, estabelecer um nível de cooperação entre vários setores da sociedade, formando parcerias público-privadas, em busca de sustentabilidade.

Conforme Kazançoglu *et al.* (2021), a economia circular é essencial para amenizar os impactos negativos do setor de saúde sobre o meio ambiente. Sendo assim, os autores analisaram as barreiras relacionadas à economia circular no setor de saúde, buscando fornecer soluções para este problema. Neste sentido, demonstraram que o uso de ferramentas de *big data* pode oferecer soluções inovadoras no setor de saúde ao fornecer informações sociais, econômicas e ambientais que agregam valor às práticas de economia circular, dentre elas, a gestão de resíduos e as atividades de reciclagem que permitem reduzir custos, melhorando, dessa forma, o atendimento ao paciente.

Quanto às soluções oferecidas pela ferramenta de *big data*, foram apontadas: computação em nuvem, redes neurais artificiais, otimização e mineração de dados.

O suporte dado pela tecnologia *blockchain* nas práticas de economia circular é outro fator que contribui para melhorias na cadeia de suprimentos, como verificou o estudo de Nandi *et al.* (2021). Nesse estudo, Nandi *et al.* (2021) ressaltaram as contribuições da EC para ajudar na localização e na agilidade das cadeias de abastecimento, por permitir a criação de subprodutos e a troca de resíduos por materiais, além de apoiar a economia compartilhada. Os esforços de EC junto com a tecnologia *blockchain* ajudam na identificação, por meio da digitalização, dos materiais, resíduos ou subprodutos, otimizando, dessa forma, a cadeia de suprimentos, e auxiliam o enfrentamento de interrupções em situações de crise, como os períodos de pós-pandemia.

2.7 DESAFIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR

A literatura acadêmica tem explorado as barreiras concernentes à transição para uma economia circular. O campo de pesquisa é diversificado, os estudos

abrangem localidades geográficas específicas, bem como indústrias e produtos particulares.

Verifica-se que a maior parte das pesquisas foram construídas no contexto da união europeia (Dieckmann *et al.*, 2020; Hart *et al.*, 2019; Jaeger; Upadhyay, 2020; Kichherr *et al.*, 2018; Kumar *et al.*, 2019; Russel *et al.*, 2020) e de demais países desenvolvidos. Por exemplo, Russel *et al.* (2020) exploraram as barreiras à implementação das iniciativas circulares considerando as cidades holandesas de Amsterdã e Roterdã; Dieckmann *et al.* (2020) consideraram as barreiras no contexto de uma indústria avícola do Reino Unido e Kazancoglu *et al.* (2020) usaram um estudo de caso de uma companhia japonesa de manufatura de eletrônicos para indicar e analisar o impacto das barreiras ao longo da cadeia de valor.

Em contrapartida, com exceção da China, a literatura acerca das barreiras na implementação da EC no universo de países em desenvolvimento ainda é limitada. Dentre os diminutos estudos, Singh *et al.* (2022) identificaram barreiras à adoção da economia circular no contexto da indústria indiana de mineração, enquanto Agyemang *et al.* (2019) apresentaram um estudo exploratório na indústria automobilística do Paquistão.

A literatura também se diferencia entre pequenas e médios hospitais (Garcès-Ayerbe *et al.*, 2019; Garcia Quevedo *et al.*, 2020; Rizos *et al.*, 2016); grandes hospitais (Jaeger; Upadhyay, 2020; Ritzèn; Sandstróm, 2017), hospitais focais (Masi *et al.*, 2018) e cadeia de suprimentos (Bressaneli *et al.*, 2018; Govidan; Hasanagic, 2018).

Ainda, há estudos que se concentram nos vieses cognitivos dos consumidores como barreiras à transição (Bressaneli; Perona; Sacconi, 2018) e analisam os desafios em função de tecnologias e trajetórias de eco inovação (Jesus; Mendonça, 2018).

Em suma, as barreiras abordadas na literatura distribuem-se entre as categorias financeira; de mercado; política e regulatória; organizacional; operacional cultural e social, tecnológica e estrutural. Deste modo, pode-se inferir que as barreiras à adoção da economia circular são de natureza bastante diversa e impactam de forma heterogênea os diferentes setores e dimensões espaciais (García-Quevedo *et al.*, 2020; Russel *et al.*, 2020).

Ainda, as barreiras não atuam isoladamente. Elas encontram-se todas interconectadas umas com as outras e existem múltiplos efeitos de interação possíveis entre as categorias de barreiras (Jesus; Mendonça, 2018; Russel *et al.*,

2020). O estudo de Kirchherr *et al.* (2018) abordou as interações causais e discutiu sobre a possibilidade de um efeito cascata entre as barreiras. A reação em cadeia provocada pelas interações entre as barreiras contribui para a falha na adoção do modelo circular e este fenômeno ilustra a complexidade da EC (Kirchherr *et al.*, 2018; Ritzèn; Sandstróm, 2017).

Neste contexto, para uma transição eficiente, é de suma importância que as organizações estejam cientes dos fatores internos e externos que limitam seu potencial de mudança para a EC, pois existem facilitadores e maneiras eficazes de contorná-los (Agyemang *et al.*, 2019; Rizos *et al.*, 2016).

Segundo Cosenza, Andrade e Assunção (2020), são inúmeras as dificuldades que restringem ou impedem a possibilidade de implementação da economia circular no país, pois ainda é um movimento com pouca visibilidade e representatividade nos segmentos que possam promover a sua incorporação nas melhores e práticas políticas vigentes hoje.

Os desafios para a adoção da economia circular geralmente decorrem da necessidade de profundas mudanças culturais em hospitais, governos e cidadãos. Esses desafios são ainda maiores para determinados produtos, como no caso de peças compostas por muitos fornecedores ou fornecedores em vários locais, e os produtos que sofrem constantes mudanças na composição ou recursos (House of Commons, 2014). Para avançar, o movimento de incorporação da economia circular na produção e o consumo precisam superar diferentes barreiras e desafios, exemplificados no Quadro 9.

Quadro 9 – Exemplos de barreiras à implantação de economia circular no Brasil

BARREIRA	DESCRIÇÃO	Solução
DEFICIÊNCIA NA COLETA SELETIVA DE LIXO	Separação insuficiente do lixo doméstico: mistura dos resíduos em um único recipiente; produtos, seus componentes e embalagens são combinados com resíduos de alimentos, podas de árvores, resíduos de varrição e outros lixos domésticos. Isso torna a reciclagem mais difícil e torna a reutilização mais cara, ou simplesmente impede que ela seja realizada, devido à contaminação.	Envolve mudanças necessárias do projeto do produto, incentivo à longevidade, durabilidade, potencial de reparo, possibilidade de atualização, reutilização, remanufatura e reciclagem.
Resultados	Pouca aceitação de produtos reciclados	Programas de investimentos e

BARREIRA	DESCRIÇÃO	Solução
inefcazes com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.	<p>por consumidores e hospitais: desconfiança identificada em relação à qualidade dos produtos que usam materiais reciclados, restaurados, materiais usados ou reutilizados.</p> <p>O hospital tem dúvida da garantia do fornecimento de material reciclado em volume, qualidade e prazo adequados.</p> <p>Alguns consumidores estão dispostos a pagar por produtos verdes. São ecologicamente corretos, são poucos.</p>	incentivos fiscais. No setor de reciclagem, os hospitais são de médio e pequeno porte, cooperativas e muitas informais.
Ambiente de negócios focando a recuperação e não é incentivado ou não existe estrutura /incentivo.	Poucos investidores interessados em projetos de recuperação de resíduos sólidos. Eles percebem que as tecnologias disponíveis ainda não são capazes de resolver todos os problemas do setor, principalmente contaminação e poluição, ou porque acham que o retorno sobre o investimento tende a ser mais lento do que em outros negócios.	Estabelecer marcos de política pública para financiamento e viabilização de empreendimentos no setor de recuperação de resíduos sólidos.
Tributação inadequada no incentivo aos empreendedores do setor.	A tributação é aspecto que compromete eficiência da economia circular.	Necessidade de desenvolvimento de tributação adequada para incentivar os empreendedores no setor.
Fornecedores de diferentes materiais espalhados nas regiões brasileiras, longe de clientes. Extensão territorial é uma barreira.	Dispersão geográfica dos hospitais. Os hospitais se posicionam no território brasileiro de acordo com a proximidade dos grandes centros de consumo	Elaboração de planejamento, por cadeia produtiva, para localização de unidades para recuperação de resíduos sólidos.

Fonte: Cosenza, Andrade e Assunção (2020).

Outras barreiras: transferência de conhecimento e necessidade de investimentos para adoção de novas tecnologias, principalmente para o setor agrícola. Barreiras relacionadas à necessidade de compartilhamento de ativos, distribuição de subprodutos aos pequenos produtores e também são identificadas dificuldades de financiamento público e privado. Os governos necessitam incentivar a integração da economia circular e pensamento sistêmico em programas de educação em níveis fundamental, médio e superior. Há justificativa

por mudança cultural, começando pela educação ambiental, adequado processo de conscientização e de comunicação social.

Barboza *et al.* (2020) oferecem conclusões a respeito da cultura propícia à economia circular ao considerar que a Economia Circular (EC) pode ser entendida como um conceito que fortalece a sustentabilidade e as inovações nas organizações. Na transição eficaz e eficiente para a EC, é necessária a compreensão de aspectos culturais nas organizações, os quais são estabelecidos pela Cultura Organizacional (CO), conforme apresentado no Quadro 10.

Quadro 10 – Valores organizacionais circulares identificados

Valor	Breve definição
Abertura	Capacidade de ouvir e receber comentários, <i>feedbacks</i> , preocupações, críticas, sugestões e novas ideias abertamente.
Acolhedora	Algo ou alguém que convida ou atrai por suas características.
Adaptabilidade	Capacidade ou vontade de mudar para se adequar a diferentes condições.
Colaboração	Trabalhar em conjunto com outras pessoas ou organizações para criar ou alcançar algo em comum.
Compartilhamento	Compartilhar informações, ideias, sugestões e experiências relevantes com fornecedores, parceiros, instituições de pesquisa, centros tecnológicos, universidades, usuários, sociedade, outras organizações, etc.
Comprometimento	Estado ou qualidade de ser dedicado a uma causa ou atividade. Forte motivação para realizar esforços para alcançar os objetivos e valores da organização.
Comunicação	Processo bidirecional para alcançar o entendimento mútuo, no qual os participantes não apenas trocam informações, notícias, ideias e sentimentos, mas também criam e compartilham o significado.
Conscientização	Interiorização da importância da inclusão e do respeito aos valores éticos, proteção ambiental, desenvolvimento sustentável e qualidade de vida. Tornar-se perceptivo e/ou levar alguém a desenvolver a percepção.
Disponibilidade	Qualidade ou condição de quem está aberto a influências ou ideias. Fornecimento imediato de produtos sempre que necessário.
Diversidade	Característica de uma força de trabalho mista que proporciona uma ampla gama de habilidades, experiência, conhecimento e pontos fortes.
Efetividade	Grau em que uma organização atinge seus objetivos, ou a forma como os resultados interagem com o ambiente econômico e social. Atingir os resultados desejados da melhor

Valor	Breve definição
	maneira possível, para que a organização utilize seus recursos de forma inteligente e racional.
Envolvimento em Ecossistemas de Negócios	Abertura para participar dos ecossistemas hospitalares e associar-se a vários tipos de hospitais. Em um ecossistema hospitalar, cada entidade afeta e é afetada pelas demais, criando uma relação em constante evolução na qual cada entidade deve ser flexível e adaptável a fim de sobreviver.
Ética	Conjunto de crenças sobre o que é moralmente certo e errado. Pressuposto fundamental do comportamento humano sob o qual as decisões de gestão dos recursos naturais devem ser direcionadas ao consumo atual, sem prejuízo para as gerações futuras.
Foco no futuro	Forma de pensar que antecipa as consequências futuras. Planejamento antecipado antes de agir. Ter uma visão de longo prazo.
Humanitário	Aquele que deseja o bem da humanidade. Estar envolvido ou ligado à melhoria da vida das pessoas e à redução do sofrimento.
Impacto	Efeito poderoso ou a influência que algo tem sobre uma situação, pessoa, organização, sociedade ou o meio ambiente. Impacto positivo para diferentes âmbitos (economia, sociedade, meio ambiente).
Inovação	Criar e implementar novas ideias que possam ser aplicadas em produtos/serviços, processos, modelos de negócios e cadeias de valor.
Inovação sistêmica	Tipo de inovação que só gera valor se acompanhada de inovações complementares. Conjunto interligado de inovações, onde cada uma influencia a outra, com inovação tanto em partes do sistema quanto nas formas em que se interligam.
Longevidade	Durabilidade de algo. Prolongar a vida útil do produto.
Melhoria contínua	Constantemente almejar e tornar os resultados melhores, mais eficientes e efetivos.
Pensamento sistêmico	Compreender as relações interdependentes entre os vários componentes que compõem a organização, bem como o ambiente com o qual eles interagem.
Preocupação	Atenção para implementar mecanismos que estimulam a produção, o consumo e o desenvolvimento sustentável.
Proximidade	Investir em um relacionamento positivo e próximo com as diferentes partes interessadas da organização.
Redução de desperdícios	Minimizar o desperdício na fonte para reduzir a quantidade necessária a ser tratada e descartada.
Resiliência	Capacidade de adotar modelos de negócio e estratégias de acordo com mudanças contínua, e de retornar ao seu estado original após ser perturbado.

Valor	Breve definição
Responsabilidade	Aceitar a responsabilidade pelas ações, admitir erros e aprender com eles. Considerar o interesse da sociedade, assumindo o impacto de suas atividades sobre clientes, fornecedores, funcionários, acionistas, comunidades e outras partes interessadas, bem como sobre o meio ambiente.
Sinergia	Capacidade potencial das organizações ou grupos individuais de serem mais bem sucedidos ou produtivos como resultado de coesão e esforços mútuos em torno de um objetivo comum.
Sustentabilidade	Atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades. Proporcionar benefícios econômicos, sociais e ambientais simultaneamente.
Transparência	Situação em que atividades e processos são conduzidos abertamente, sem segredos, conferindo um senso de justiça e honestidade.

Fonte: Barboza *et al.* (2020)

Conforme Kazançoğlu *et al.* (2021), as barreiras consideradas mais importantes para a EC são: alto custo para tecnologias e implementações de EC; legislação governamental desfavorável para a execução de EC; falta de capacidade financeira e de recursos em investimentos ambientais; ausência de gestão eficiente e segura de resíduos do setor de saúde; falta de políticas de EC e de incentivos, regulamentações em saúde; falta de apoio e comprometimento da alta direção com a EC; complexidade da EC no setor de saúde; necessidade de identificação dos benefícios econômicos em investimentos ambientais.

2.8 MAPEAMENTO DE *FRAMEWORKS* REFERENCIAIS NA LITERATURA

A construção do *framework* teórico ou conceitual se dá inicialmente pelo mapeamento dos *frameworks* encontrados na literatura.

A pré-análise ocorreu através da coleta e organização do material a ser analisado. A coleta ocorreu nas bases científicas Scopus e *Web of Science* com base nas palavras-chaves apresentadas no capítulo da Metodologia.

Na revisão sistemática foram evidenciadas as análises realizadas com base no material coletado, que permitiram o estabelecimento de algumas conclusões:

- A necessidade de inclusão dos conceitos referentes à transição para EC.
- Completar as lacunas presentes nos *frameworks* existentes.

- Os *frameworks* já existentes apresentam muitas variáveis, buscou-se uma simplificação para viabilizar a aplicação na prática da gestão do hospital.

No presente tópico, apresentam-se propostas de *framework* para servir de base no estabelecimento de uma sistemática de análise para monitorar a implantação de EC em hospital.

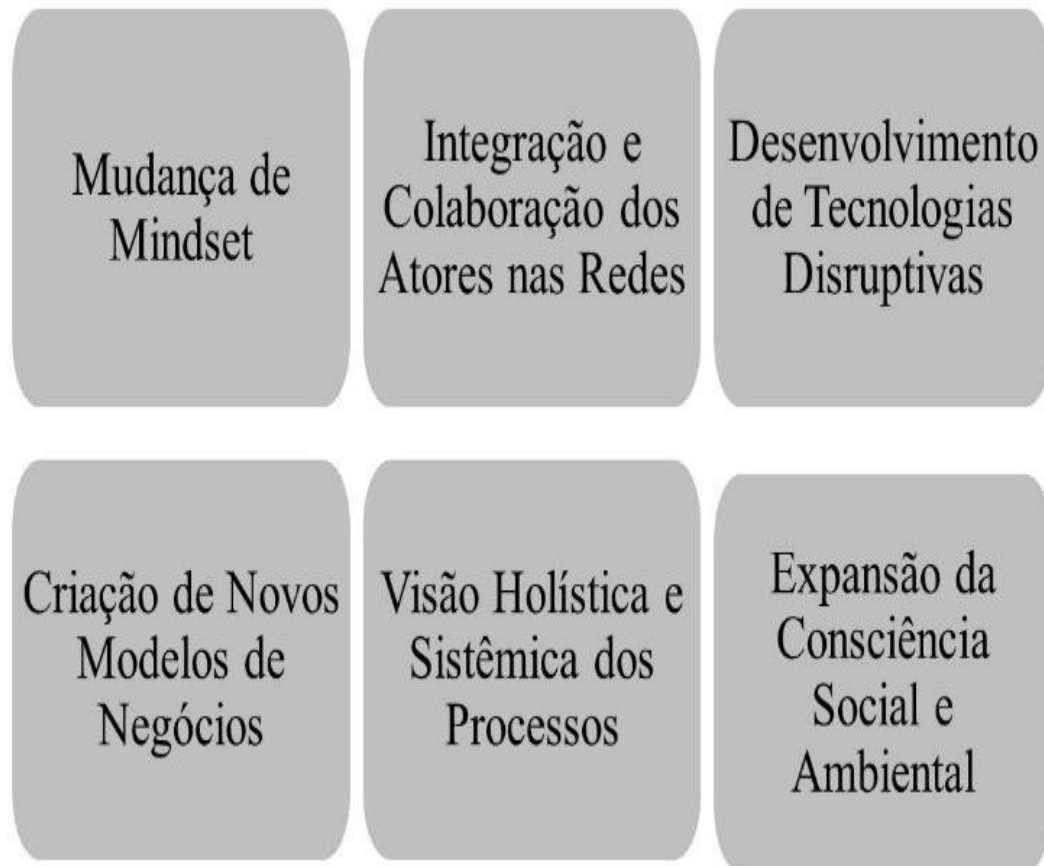
2.8.1 Framework de Brozovic (2020)

A proposta de Brozovic (2020) se compõe de um *framework* para modelo de negócios baseado em sustentabilidade/circularidade. É composto pela combinação da literatura disponível e *insights* empíricos de estudo qualitativo de 12 empreendimentos na Suécia. A análise revelou que os princípios identificados de sustentabilidade - a necessidade de reformular propostas de valor, natureza como o principal fator limitante das atividades humanas, a criação de negócios com perspectivas sistêmicas e ecossistêmicas, e a transformação consequente das atividades econômicas e de negócios – serve como o *modelo mental* para a maioria dos participantes do estudo. No entanto, os participantes do estudo sentem que devem se relacionar com o TBM e o SBM porque o *modelo mental tradicional prevalece nos negócios em geral*; sentem que são compelidos a operar dentro do que consideram ser um paradigma obsoleto, embora a maioria deles acreditam que este velho e obsoleto paradigma é insustentável a longo prazo. Em outras palavras, os participantes consideram o TBM uma espécie de camisa de força que restringe sua liberdade, obrigando-os a aderir aos regulamentos e normas de um modelo mental incompatível para alcançar a sustentabilidade ambiental. Esse sentimento é porque muitos enfatizaram que uma forte mentalidade de sustentabilidade requer reformulação de Leis e regulamentos.

2.8.2 Framework proposto por Moesch (2019)

A Figura 3 ilustra o pré *framework*, proposto por Moesch (2019).

Figura 3 – *Framework* parcial com elementos centrais de Economia Circular



Fonte: Moesch (2019)

Conforme Moesch (2019) argumentou, o *framework* adotado neste estudo é estruturado em quatro categorias distintas, a saber: requisitos, elementos, viabilizadores, aceleradores e fatores determinantes. Dentro dessa estrutura, os sete elementos centrais da Economia Circular (EC) são cuidadosamente distribuídos ao longo dessas categorias, permitindo uma abordagem abrangente e integrada. Os elementos em questão são os seguintes: o "*mindset*" circular, a visão holística e sistêmica, os modelos de negócios circulares, as redes colaborativas, as tecnologias, os sistemas regulatórios e de incentivos financeiros, bem como a expansão da consciência ambiental e social

Quadro 11 – *Framework* proposto por Moesch (2019)

CATEGORIAS	ELEMENTOS	Questões para entrevista em profundidade	Indicadores para monitorar a implantação da EC
REQUISITOS (O QUE É NECESSÁRIO)	MENTALIDADE CIRCULAR	<ul style="list-style-type: none"> - De que forma os princípios da EC estão sendo desenvolvidos? - Qual o lixo que O hospital está gerando? - Como ele está sendo trabalhado? - O hospital está trabalhando para que não haja geração do mesmo? - O hospital está voltado para entrega (venda) de produto ou de resultado (serviço)? - Qual a relação do hospital com o meio ambiente? - Procura ter menos interações possíveis ou realiza interações positivas? 	<p>a) Logística Reversa - Foca no reaproveitamento; Gestão eficiente de resíduos; Foco na eficiência do uso dos recursos; Reciclagem; Eliminação de resíduos; Gerenciamento de materiais perigosos; Redução de fontes; Reutilização de materiais; Disposição final; Conformidade legal; Recuperação de ativos;</p> <p>b) Economia Circular: Foca na manutenção, reuso/redistribuição/remanufatura/reciclagem, circularidade e reutilização dos recursos, no uso de energias limpas e na eficiência dos processos. Zero resíduo é a premissa básica. Foca na eficácia do uso dos recursos; Abstem-se de jogar fora produtos usados, componentes e materiais, reencaminhando-os para gerar valor em outras cadeias de produção.</p>
	VISÃO HOLÍSTICA E SISTÊMICA	<ul style="list-style-type: none"> - O hospital conhece toda a cadeia de valor em que seus produtos estão inseridos (<i>design</i>, produção, transporte, distribuição, consumo, reuso/reciclagem e redirecionamento)? - O hospital questionou a origem dos problemas ambientais da cadeia? Tem ciência de como o hospital atua 	<p>c) Double loop - procura mudar o modelo mental do qual depende uma decisão; Inovações disruptivas; Ecoinovações; Progresso em sustentabilidade.</p> <p>d) Closed loop – foca nos ganhos de durabilidade e ciclos fechados dos recursos; Menos resíduos;</p>

CATEGORIAS	ELEMENTOS	Questões para entrevista em profundidade	Indicadores para monitorar a implantação da EC
		nessa cadeia?	Menos desperdício; Mais qualidade na gestão dos recursos usados nos processos produtivos.
	MODELOS DE NEGÓCIOS CIRCULARES	<ul style="list-style-type: none"> - Dentro dos 10R apresentados, quais são as estratégias que o hospital está adotando? - Qual o valor que o hospital está oferecendo? 	<p>e) <i>Upcycle</i> – utiliza materiais no fim de vida útil, para dar uma nova utilidade; Segunda utilidade do produto sem necessidade de reprocessamento; Foco na eficiência e na eficácia operacional.</p> <p>f) <i>Simbiose industrial</i> – foca no mutualismo, na cooperação e no compartilhamento; Pegada ecológica reduzida; Otimização de recursos; Foco no uso de energias limpas.</p> <p>g) <i>Análise do ciclo de vida</i> – quantifica os impactos ambientais de um produto ou processo ao longo de seu ciclo de vida; Mensurabilidade; Precisão para calcular ações de compensação do passivo ambiental gerado; Permite calcular o desempenho ambiental da cadeia de valor.</p>
VIABILIZADOR	REDES COLABORATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> - O hospital desenvolve projetos que relacionam mais de uma área? - Há incentivo para que haja interação entre diferentes áreas? - O hospital se posiciona em relação a seus concorrentes e fornecedores? - Há trocas/desenvolvimento 	

CATEGORIAS	ELEMENTOS	Questões para entrevista em profundidade	Indicadores para monitorar a implantação da EC
		de conhecimento em favor do fechamento dos ciclos dos materiais produzidos? - Há busca por parceria com outras instituições e governo? De que forma elas poderiam estabelecer?	
ACELERADORES	TECNOLOGIAS	- De que forma as tecnologias estão auxiliando o fechamento dos ciclos e regeneração do meio ambiente? - De que forma as três tecnologias citadas poderiam acelerar as ideias circulares do hospital?	
	SISTEMAS REGULATÓRIOS E DE INCENTIVOS FINANCEIROS	- Que alterações nas leis ambientais, regulatórias e de taxação de impostos atuais poderiam acelerar a adoção das práticas circulares no hospital e cadeia de valor?	
DETERMINANTE	EXPANDIR A CONSCIÊNCIA AMBIENTAL E SOCIAL DE LIDERANÇAS E DA SOCIEDADE	- Como o hospital expande a consciência ambiental e social de seus funcionários?	
	CRESCIMENTO APRENDIZADO	E - Como o hospital trabalha essa questão externamente, com a população em geral e com as lideranças <i>stakeholder</i> envolvidos?	

Fonte: Moesch (2019)

A Figura 4 indica as 10 estratégias para Economia Circular.

Figura 4 – 10 R – As 10 estratégias circulares



Fonte: Moesch (2019)

A Figura 4 elucida e complementa o *framework* proposto por Moesch (2019).

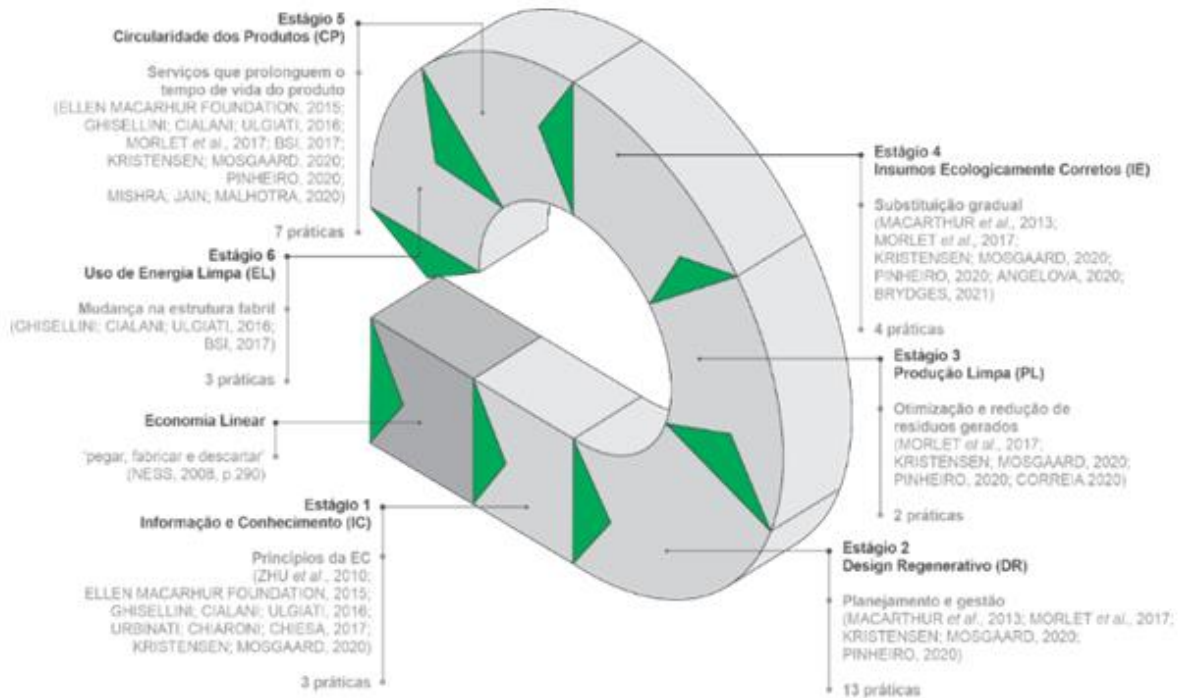
2.8.3 *Framework* proposto por Isoton *et al.* (2022)

A revisão sistemática, em alinhamento com a referência teórica adotada nesta tese, identifica princípios e estratégias para aplicação na indústria de saúde, originando seis estágios de transição para EC. Os estágios um e dois são ações de curto prazo, por tratarem de informação e pesquisa, os estágios três e quatro são de médio prazo devido à demanda de planejamento para redução de resíduos e substituição da matéria-prima em estoque para insumos ecologicamente corretos, e os dois últimos estágios, cinco e seis, necessitam de readequação da mão de obra, dos *frameworks* de negócios e da infraestrutura do hospital.

Através deste *framework*, os gestores da indústria da saúde irão transitar para o *framework* produtivo e de negócio da EC, visto que cada estágio fornecerá os subsídios necessários para o próximo. A Figura 5 define os estágios e as práticas definidas ao elaborar um *framework* conceitual alusivo à transição da Economia Linear

para EC. Observa-se que a transição se dá a partir da economia linear. Assim, ao completar cada estágio, o sistema fica mais próximo de atingir a circularidade plena.

Figura 5 – *Framework* conceitual para transição à Economia Circular



Fonte: Isoton et al. (2022)

Ampliando o entendimento da Figura 5, o Quadro 12 apresenta os estágios do *framework* conceitual e suas denominações.

Quadro 12 – Estágios do *framework* conceitual proposto por Isoton et al. (2022)

Estágio	Denominação
Estágio 0	Pegar, fabricar, descartar
Estágio 1	Princípios de EC
Estágio 2	<i>Design</i> regenerativo
Estágio 3	Produção + limpa
Estágio 4	Insumos ecologicamente correto
Estágio 5	Circularidade dos produtos
Estágio 6	Uso de energia limpa

Fonte: Isoton et al. (2022)

A aplicação do *framework* conceitual apresentado, na indústria de confecções, é demonstrada no Quadro 13.

Quadro 13 – Estágios e práticas para transição à Economia Circular em confecções

Estágios	Seq. adesão	Proposição de indicadores
1	IC1	Conversa com gerentes e colaboradores quanto aos conceitos da EC;
	IC2	Redesenho da cultura do uso e reutilização de insumos a fim de reduzir o desperdício durante o processo produtivo;
	IC3	Estímulo ao <i>feedback</i> em todos os processos, serviços e setores do hospital;
2	DR4	Gerenciamento para extensão vitalícia de roupas através do <i>design</i> , da modelagem, da prototipagem e aprovação;
	DR5	Biomimética como inspiração para o <i>design</i> e modelagem;
	DR6	Padronização de modelagens e componentes;
	DR7	Modularização de componentes como padrão de <i>design</i> e modelagem;
	DR8	<i>Designer</i> como ator influente na escolha de materiais e insumos que possibilitam a circularidade de roupas;
	DR9	Uso eficaz de recursos e uso de insumos renováveis no <i>design</i> , modelagem, prototipagem e aprovação;
	DR10	<i>Design</i> , modelagem, prototipagem e aprovação voltados a gerar menos resíduos no processo produtivo;
	DR11	<i>Design</i> voltado à criação colaborativa entre <i>designer</i> e consumidor / cliente de peças;
	DR12	<i>Design</i> e modelagem voltados para serviços de extensão de vida do produto através do reuso;
	DR13	<i>Design</i> e modelagem que possibilitam e facilitam o uso do <i>upcycling</i> ;
	DR14	<i>Design</i> , modelagem, prototipagem e aprovação pensados na desmontagem, como antecessor da remanufatura e reciclagem;
DR15	<i>Design</i> e modelagem voltados à remanufatura / <i>cradle to cradle</i> ;	
DR16	<i>Design</i> voltado à reciclagem;	
3	PL17	Eficiência no uso de materiais e insumos na graduação, no PCP, no encaixe e risco, no corte, na costura, no acabamento e na expedição;
	PL18	Gestão e redução da produção de resíduo no PCP, encaixe, corte, costura e acabamento.
4	IE19	Compra e uso de tecidos e insumos que possibilitam aumentar o tempo de vida das roupas e com isso a sua circularidade;
	IE20	Compra e uso de matéria prima e insumos renováveis e sustentáveis que permitem a circularidade do produto sem degradar o meio ambiente;
	IE21	Compra e uso de componentes padronizados em diversas coleções facilitando a operacionalização de serviços de prolongamento de vida do produto;
	IE22	Redução e/ou substituição de matéria prima e insumos que contêm substâncias preocupantes;
	CP23	Orientação ao consumidor / cliente quanto às possibilidades e/ou serviços manutenção e/ ou circularidade do produto;
	CP24	Estratégias e ações voltadas à cocriação entre o consumidor / cliente e hospital / <i>designer</i> ;
	CP25	Serviços voltados ao reuso (aluguel, assinatura, loja de segunda mão, etc) do produto a fim de prolongar o seu tempo de vida;
	CP26	Serviço de <i>upcycling</i> para produtos em desuso;
	CP27	Serviço de desmontagem do produto em desuso, que antecede a remanufatura, para reaproveitar seus componentes reinserindo-os no sistema circular;
	CP28	Remanufatura do produto recondicionando seus componentes em um

Estágios	Seq. adesão	Proposição de indicadores
		novo produto;
	CP29	Serviço de reciclagem no fim da vida do produto;
6	EL30	Sistemas de transporte voltados a reduzir a emissão de agentes poluentes;
	EL31	Adoção e uso de sistemas de tratamento e reutilização da água;
	EL32	Adoção de sistemas de energia limpa.

Fonte: Isoton *et al.* (2022)

2.8.4 Framework proposto por Sehnem e Pereira (2019)

A complexidade das práticas de aplicação de EC ao longo de toda a cadeia de produção aumenta também a necessidade de inovações que viabilizam o desenvolvimento sustentável. Segundo Sehnem e Pereira (2019), é possível estruturar a evolução dos conceitos de produção com base em conceitos e nas práticas da logística reversa, *closed loop*, *double loop*, *upcycle*, simbiose industrial, análise do ciclo de vida, *cradle to cradle*, economia espiral e economia circular. O Quadro 14 apresenta perspectivas, premissas associadas e os benefícios sustentáveis obtidos a partir da sua implantação/adoção de EC na cadeia produtiva da indústria da saúde.

O Quadro 14 apresenta o *framework* representando a economia circular aplicada na cadeia produtiva da indústria da saúde.

Quadro 14 – *Framework* representando a Economia Circular na cadeia produtiva da indústria de saúde

Logística Reversa	<ul style="list-style-type: none"> - Prima pela coleta e restituição dos resíduos para a indústria, a fim de que possam ser reintroduzidos na cadeia de produção ou reaproveitados; - Atribui responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e dos titulares de serviços públicos e de limpeza urbana para destinos reversos de embalagens e produtos; - Foca no reaproveitamento; - Produtos são reciclados e remanufaturados pelos fabricantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão eficiente de resíduos; - Foco na eficiência do uso dos recursos; - Reciclagem; - Eliminação de resíduos; - Gerenciamento de materiais perigosos; - Redução de fontes; - Reutilização de materiais; - Disposição final; - Conformidade legal; - Recuperação de ativos; - Venda via <i>outlet</i>.
<i>Cradle to Cradle</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Os recursos são geridos em uma lógica circular de criação e reutilização, em que cada passagem de ciclo se torna um novo berço para determinado material; - Introduz os sistemas cíclicos, permitindo que recursos sejam reutilizados indefinidamente e circulem em fluxos seguros e saudáveis para os seres humanos e para a natureza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Foca na eficácia do uso dos recursos; - Abstém-se de jogar fora produtos usados, componentes e materiais, reencaminhando-os para gerar valor em outras cadeias de produção.
<i>Double Loop</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Usa novos <i>frameworks</i> e padrões mentais; - Olha para um resíduo e procura criar alternativas novas para reintroduzi-lo na cadeia de produção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inovações disruptivas; - Ecoinovações; - Progresso em sustentabilidade.
<i>Closed Loop</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Preza a circularidade dos recursos; - Recicla materiais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menos resíduos; - Menos desperdício; - Mais qualidade na gestão dos recursos usados nos processos produtivos.
<i>Upcycle</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Usa criatividade e inovatividade; - Usa novos <i>frameworks</i> e padrões mentais; - Enfatiza contemporâneos de sustentabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Segunda utilidade do produto sem necessidade de reprocessamento; - Foco na eficiência e na eficácia operacional.
Análise do Ciclo de Vida	<ul style="list-style-type: none"> - Quantifica os impactos ambientais associados a um produto ou processo; - Compila a entrada de energia e materiais relevantes inseridos e emissões ambientais; - Desenvolve produtos mais sustentáveis; - Avalia estratégia de produtos frente a concorrentes; - Analisa alternativas para redução de impactos dentro da cadeia de valor; - Conhece o processo produtivo; - Faz a gestão de impactos na cadeia produtiva; - Atende às leis e políticas ambientais (ex.: Política Nacional de Resíduos Sólidos); - Melhora a imagem do setor frente à sociedade (<i>Marketing verde</i>); - Elabora relatórios de sustentabilidade (ex.: <i>Global Initiative Reporting – GRI</i>); - Cria rótulos ambientais (ex.: Declarações Ambientais de Produto – DAP). 	<ul style="list-style-type: none"> - Mensurabilidade; - Precisão para calcular ações de compensação do passivo ambiental gerado; - Permite calcular o desempenho ambiental da cadeia de valor.

Economia Espiral	- Enfatiza o ciclo biológico e o ciclo técnicos nos materiais; - Prima pela Manutenção do produto; - Reutiliza/redistribui – produto usado; - Atualiza/remanufatura o produto; - Recicla o produto.	- Eficiência; - Eficácia; - Circularidade dos recursos; - Otimização dos recursos naturais; - Uso de energias limpas.
Economia Circular	- Enfatiza o ciclo biológico e ciclo técnicos nos materiais; - Prima pela Manutenção do produto; - Reutiliza/redistribui – produto usado; - Atualiza/remanufatura o produto; - Recicla o produto.	- Eficiência; - Eficácia; - Circularidade dos recursos; - Otimização dos recursos naturais; - Uso de energias limpas.

Fonte: Adaptado de Sehnem e Pereira (2019)

2.8.5 Framework proposto por Dihan *et al.* (2023)

O modelo de economia circular proposto por Dihan *et al.* (2023) foi concebido, tendo em vista o aumento dos resíduos em saúde, considerados perigosos e tóxicos, principalmente a partir da pandemia de Covid-19 em países como Bangladesh. Considera-se que a gestão de resíduos de saúde naquele país está bem distante do conceito de gestão sustentável. Sendo assim, o modelo de gestão sustentável de resíduos médicos com base na economia circular se fundamenta no conceito de redução de resíduos e na recuperação de valor. Ele também engloba a implementação de parcerias público-privadas para reduzir e controlar a geração de resíduos médicos, através de um sistema de gestão que possibilita a criação de lixo médico sustentável e de regulamentação regular. O Quadro 15 apresenta as etapas para desenvolvimento do modelo de EC proposto.

Quadro 15 – Etapas para o desenvolvimento do modelo de EC

Etapas	Descrição
1 – MINIMIZAÇÃO DO DESPERDÍCIO	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento e conscientização para reduzir o desperdício - Aquisição de materiais ecológicos que podem ser usados mais de uma vez - Centralização da aquisição de materiais perigosos e encomenda de pequenos no lugar de grandes lotes - Avaliação do ciclo de vida de todos os produtos, monitorando desde o uso de produtos químicos perigosos até o descarte
2 – EXTENSÃO DA VIDA ÚTIL	<ul style="list-style-type: none"> - Não reutilização de itens médicos de uso único, como seringas de plástico, agulhas hipodérmicas - Reutilização, após desinfecção, descontaminação e esterilização adequadas, de suprimentos médicos que não contêm risco de infecção cruzada. Exemplos: medidor de leitura de pressão, instrumentos cirúrgicos, cateteres, máscaras faciais de oxigênio, balão, material de angioplastia, luvas descartáveis, aventais, placas. - Reutilização de recipientes após a descontaminação - Podem ser reutilizados radionuclídeos de longo prazo - Verificação da eficácia da esterilização e descontaminação conforme as diretrizes adequadas disponíveis
3 – RECUPERAÇÃO E RECICLAGEM	<ul style="list-style-type: none"> - Compostagem de resíduos de alimentos e substâncias biodegradáveis - Incineração, que pode gerar calor - Reciclagem de itens mesmo que perigosos desde que contenham materiais que podem ser reciclados, como papel, papelão, invólucros de plástico, recipientes, canos e tubos de plástico, metal, vidro, após passarem pela etapa de triagem e desinfecção.

Fonte: Adaptado de Dihan *et al.* (2023, p. 15)

2.8.6 Framework proposto por Fletcher *et al.* (2021)

O gerenciamento de resíduos em hospitais, com foco em plásticos descartáveis, comporta níveis de estratégias, também aderentes aos princípios de economia circular, conforme o estudo de Fletcher, St. Clair e Sharmina (2021). No Quadro 16, são apresentados os níveis hierárquicos e de estratégias envolvidas.

Dos 10 níveis hierárquicos citados no Quadro 16, os cinco primeiros níveis foram propostos pela política de resíduos da União Europeia (UE), e os demais foram propostos por Fletcher e Dunk (2018).

Quadro 16 – Estratégias para gerenciamento de resíduos em hospitais

Níveis hierárquicos	Maturidade das tecnologias usadas	
1 - Repensar	(2) Potencial ambiental e de inovação Estratégias alinhadas com princípios de economia circular	(1) Funciona em um cenário comercial Estratégias alinhadas com princípios de economia circular
2 - Reduzir		
3 - Reuso		
4 - Reparar		
5 - Reformar		
6 - Remanufatura		
7 - Reaproveitar		
8.1 - <i>Up-cycle</i>		
8.2 - Reciclar		
8.3 - <i>Down-cycle</i>		
9 - Recuperar	(4) Nível baixo de desenvolvimento Estratégias não alinhadas com os princípios de economia circular	(3) Estratégias disponíveis comercialmente, mas não alinhadas com os princípios de economia circular
10.1 - Descarte (aterro sanitário)		
10.2 - Descarte (depósitos de lixo não regulamentados)		

Fonte: Adaptado de Fletcher, St. Clair e Sharmina (2021, tradução nossa)

O Quadro 16 indica a maturidade das estratégias usadas na gestão de resíduos. Existem estratégias que se alinham com os princípios da economia circular, mas estão em estágios iniciais de desenvolvimento, com alto potencial ambiental e de inovação (quadrante 2), enquanto outras, além de alinhadas com os princípios de EC, funcionam em um cenário comercial (quadrante 1), o que é desejável.

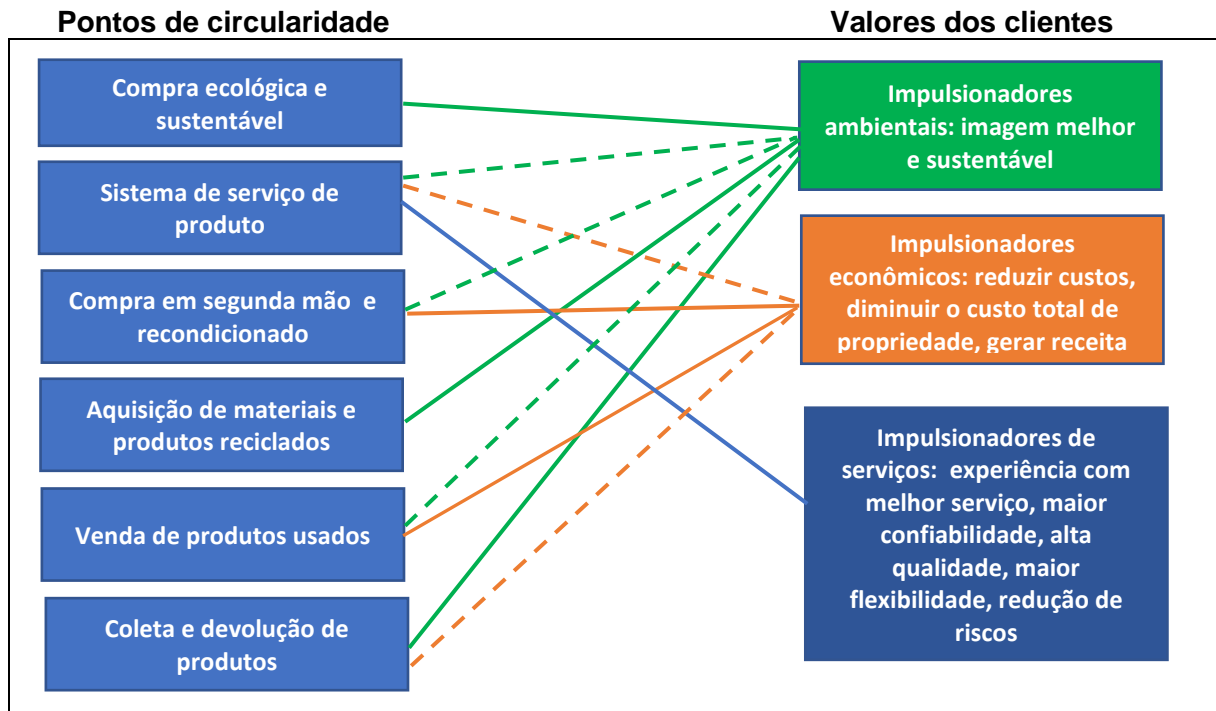
No outro grupo, estão as estratégias com baixo nível de desenvolvimento que não estão alinhadas com os princípios de EC (quadrante 4). Algumas estratégias não alinhadas com os princípios de EC estão disponíveis comercialmente (quadrante 3).

2.8.7 Framework proposto por van Boerdonk *et al.* (2021)

O modelo de negócio proposto por van Boerdonk, Krikke e Lambrechts (2021) leva em consideração a criação de valores para os clientes, em um contexto de EC. Nesse âmbito, a relação entre clientes e fornecedores como parte do negócio permite desenvolver estratégias circulares que vão resultar na criação de valor.

A Figura 6 apresenta os fatores que norteiam a conexão entre fornecedor e a perspectiva do cliente.

Figura 6 – Aspectos do modelo conceitual



Fonte: Adaptado de van Boerdonk, Krikke e Lambrechts (2021, tradução nossa)

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em razão de sua natureza, abordagem do problema, realização dos objetivos e procedimentos técnicos, o presente trabalho é uma pesquisa aplicada, qualitativa e descritiva, realizada por meio de um estudo único de caso. Cada unidade de análise se constitui de processos que trazem elementos da Economia Circular. Neste capítulo é apresentada a abordagem metodológica, os instrumentos de coleta de dados e a forma de análise e tratamento dos dados coletados.

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Segundo Collis e Hussey (2005), toda pesquisa se desenvolve por meio de um processo constituído de diferentes etapas, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados. Para obter tais resultados, deve seguir um caminho lógico para que seus objetivos sejam atingidos, podendo eles ser a revisão de algum conhecimento prévio, a explicação de novos fenômenos, o fornecimento de soluções para problemas diversos, dentre outros. Os tipos de pesquisa são definidos quanto à natureza da pesquisa, à abordagem do problema, à realização dos objetivos e aos procedimentos técnicos.

Por possuir um caráter prático, acessando teorias para um propósito específico (Collis; Hussey, 2005), a natureza desta pesquisa é aplicada. Sua abordagem é qualitativa, em razão do tipo de aproximação com o tema estudado; considerando que o conhecimento em relação ao tema é parcial e limitado, a amostra visa trazer informações aprofundadas e ilustradas, capazes de produzir novas informações (Deslauriers, 1991). Por ser qualitativa, são interpretados fenômenos para a atribuição de significado, focando o caráter subjetivo do objeto analisado e buscando compreender as atividades da organização, sem dar ênfase às questões numéricas. Quanto à realização dos objetivos, essa pesquisa é descritiva, o que exige o levantamento de uma série de informações para descrever o fenômeno estudado (Collis; Hussey, 2005). O procedimento utilizado é um estudo de caso, buscando conhecer em detalhe a razão de uma determinada situação ser única e não intervir no objeto a ser estudado (Yin, 2015). Tal procedimento envolve o uso de um ou mais casos para criar uma construção teórica a partir de evidências encontradas (Eisenhardt; Graebner, 2007). Seu método é dividido em três etapas, que são a

definição e o projeto; a preparação, coleta e análise; e a análise final e conclusão (Yin, 2015).

3.2 DESENVOLVIMENTO DA SISTEMÁTICA

Quadro 17 – Etapas de desenvolvimento da sistemática

Objetivo a alcançar	Recurso a ser utilizado	Como?
<p>Etapa 1:</p> <p>Revisão da literatura</p>	Revisão sistemática, utilizando-se de procedimentos da bibliometria	Portal de periódicos capes
<p>Etapa 2:</p> <p>Organizar os conceitos de EC segundo ordenação de uma sistemática de implantação em hospital</p>	Desenvolver e Propor o <i>Framework</i> teórico.	Convergência de conteúdos de literatura identificada na revisão sistemática
<p>Etapa 3:</p> <p>Validar o <i>framework</i> teórico</p>	<p>Preparar entrevista em profundidade;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparar protocolo de entrevista; - Agendar entrevistas com envolvidos. - Entrevista com profundidade com especialista senior. 	<p>Confrontação da opinião dos especialistas e a revisão de literatura</p> <p>Construir o <i>framework</i> constituído por um <i>checklist</i> e um conjunto de questões complementares a ser aplicado no monitoramento da implantação de EC</p>
<p>Etapa 4: Aplicação da sistemática em estudo de caso</p>	<p>Preparar protocolo de visita em campo para aplicação do <i>checklist</i> sobre práticas de EC em hospitais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organizar datas das visitas <i>in loco</i>; - Verificar regulamentos para a visita; 	<p>Resultados da pesquisa documental e dos registros e agenda de colaboradores envolvidos</p> <p>Correspondências, relatórios, documentos internos, estudos, publicações, registros de serviços, pessoais e organizacionais, mapas, tabelas e levantamentos</p>

Objetivo a alcançar	Recurso a ser utilizado	Como?
	<ul style="list-style-type: none"> - Preparar roteiro de áreas que seriam visitadas; - Preencher quadro com aprendizados obtidos pela observação em campo, pelas entrevistas com funcionários no nível operacional; - Levantar aspectos ambientais significativos dos processos produtivos; - Estudar detalhes dos processos por meio do Relatório de Sustentabilidade e de procedimentos internos; - Analisar os fluxos dos processos e suas relações; - Estudar manuais dos produtos e de equipamentos, diretivas e sistemáticas para averiguar os requisitos internos e externos que promovem a circularidade por meio da logística reversa. 	
<p>Etapa 5: Sistemática de monitoramento da implantação de EC em hospitais</p>	<p>Aperfeiçoar um <i>checklist</i> que será proposto compondo a sistemática</p>	<p>Resultados das etapas anteriores</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Um *framework* é uma estrutura que serve de base para a construção de aplicações de finalidade específica.

A estrutura do *framework* será utilizada na aplicação em campo como um *checklist*, que é uma ferramenta estratégica para o cumprimento de tarefas, consistindo em uma listagem de itens que são marcados quando algo é efetuado. Um *framework* possui o potencial de fornecer muito mais informações do que um *checklist*, que se constitui apenas de lista de atividades distintas com propósitos específicos.

3.2.1 Desenvolvimento do *framework* teórico

Esta tese objetiva preencher a lacuna na literatura, constituindo-se em proposta de uma sistemática de análise da aplicação dos conceitos de economia circular a partir de um *framework* para o monitoramento da implantação efetiva da economia circular em hospitais privados no Brasil.

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre a indústria da saúde no Brasil e os conceitos fundamentais de economia circular. A revisão sistemática e a construção da arquitetura de um *framework* tem a utilidade de identificar os aspectos que devem ser considerados na implantação de economia circular em hospitais brasileiros privados. As análises da literatura resultaram em um referencial teórico sobre 'o que' medir e 'como' medir ao avaliar a implantação de EC. A estrutura proposta fornece a base para o desenvolvimento de uma abordagem para apoiar as equipes de projeto e gestores na avaliação da efetividade na implantação de economia circular em hospitais. Os resultados do *framework* proposto podem auxiliar as organizações na tomada de decisão, demonstrando aspectos que podem ser alterados na operação dos serviços em hospitais privados no Brasil.

3.2.2 Procedimentos de revisão sistemática

Segundo Pritchard (1969), a bibliometria corresponde a um conjunto de leis e princípios empíricos que contribuem para estabelecer os fundamentos teóricos da ciência da informação. O termo “statistical bibliography” – hoje Bibliometria – foi usado pela primeira vez em 1922 por E. Wyndham Hulme, antecedendo à data a qual se atribui a formação da área de ciência da informação, com a conotação de esclarecimento dos processos científicos e tecnológicos, por meio da contagem de documentos.

De forma mais esmiuçada, Vanti (2002) afirma que a pesquisa bibliométrica utiliza-se de métodos quantitativos para viabilizar a análise da evolução e dos processos que acontecem na produção científica, por intermédio da avaliação de patentes, dissertações, teses, e demais resultados da ciência.

Nas pesquisas elaboradas por Ziman, em 1979, o estudo bibliométrico surgiu devido à necessidade da realização de um mapeamento das produções científicas publicadas. Nessa direção, Araújo e Alvarenga (2011) destacam a necessidade de compreender o comportamento de publicações científicas de um campo de pesquisa específico.

A bibliometria como metodologia tem também a sua origem relacionada à finalidade de avaliar e entender o desempenho das atividades de produção científica acadêmica, utilizando para tanto uma quantidade de dados, referentes ao período pesquisado, para a retirada das informações necessárias. Deve-se ressaltar ainda a

utilização de métodos estatísticos e matemáticos que tornam o processo avaliativo da produtividade científica mais assertivo (Wolfram, 2017).

Os estudos bibliométricos foram impulsionados devido aos seguintes fatores (Marques, 2010; Mugnaini; Fujino; Kobashi, 2017):

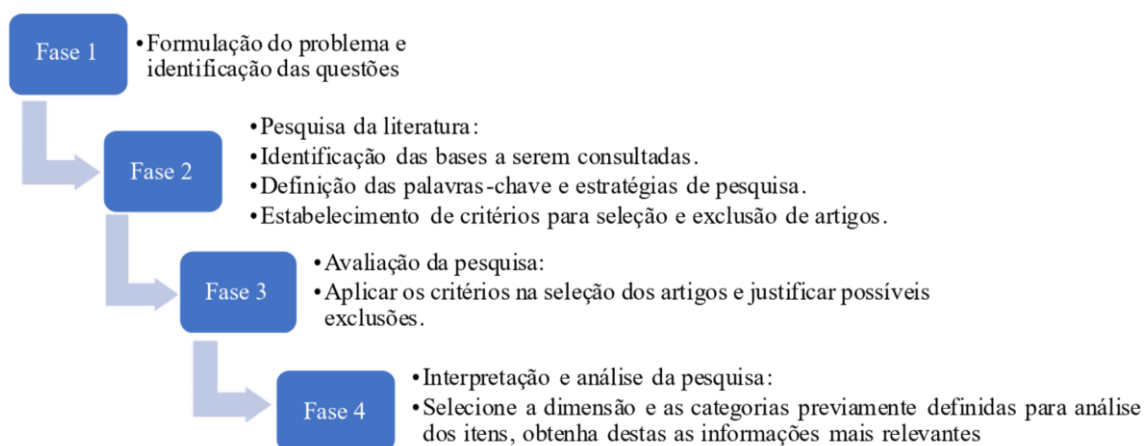
- Advento da Internet e aperfeiçoamento das tecnologias de informações;
- Facilidades de tecnologia de produção, controle e disseminação da informação, que surgiram com a Internet;
- Desenvolvimento de programas computacionais, direcionados à bibliometria, e a criação de banco de dados, que permitiram as análises multivariadas.

Na década de 1970, houve uma elevação nas pesquisas bibliométricas nacionais, influenciando a literatura de várias áreas científicas e mantendo o foco nas tendências internacionais de análise da Ciência e Tecnologia (C&T), contribuindo com a criação de diferentes tipos de bases de dados e indicadores brasileiros. Contudo, as referidas pesquisas sofreram um *boom* com a construção de banco de dados sobre a produção científica nacional, que possibilitaram a criação de ferramentas consolidadas para sustentação de pesquisas. Esses bancos constituem, atualmente, os principais recursos para a realização de estudos bibliométricos, disponibilizando fontes relevantes de dados (Araújo, 2006; Borgman; Furner, 2002; Mugnaini; Fujino; Kobashi, 2017; Vanz, 2009).

O processo de análise bibliométrica ou revisão sistemática da literatura referente aos *Frameworks* de *Framework* em implantação de EC foi construído com base nas contribuições de Tranfield; Denyer, Smart (2003); Briner e Denyer (2012); Denyer e Tranfield (2009); Rousseau; Manning e Denyer (2008) e Correia *et al.* (2018).

Para o presente estudo foram definidas as seguintes etapas: (1) formulação do objetivo de pesquisa; (2) pesquisa da literatura; (3) avaliação de pesquisa; (4) interpretação e análise da pesquisa e (5) apresentação dos resultados. O conjunto de fases apresentados anteriormente representa um processo com as seguintes características: processo que é replicável, transparente, objetivo, imparcial e rigoroso (Boell; Cecez-Kecmanovic, 2015). A Figura 7 representa e descreve as etapas da análise bibliométrica.

Figura 7 – Etapas da revisão sistemática



Fonte: Elaboração própria (2021)

3.2.2.1 Levantamento bibliométrico em base de dados

A pesquisa bibliográfica se fundamentou em um levantamento bibliométrico realizado na base Scopus, em novembro de 2021. Nessa plataforma de pesquisa, utilizaram-se combinações de palavras-chave com o auxílio dos operadores *booleanos* para realizar a busca por artigos.

A Tabela 1 apresenta as várias combinações de termos de busca na base Scopus, bem como os filtros aplicados em algumas buscas avançadas, demonstrando os resultados obtidos.

Tabela 1 – Pesquisa avançada através da combinação de palavras-chave na base Scopus

Data	Query String (Base Scopus) – Busca avançada	Filtros utilizados	Resultados
03/11	“CIRCULAR ECONOMY” AND HOSPITAL	-	1310
03/11	“CIRCULAR ECONOMY” AND “HEALTHCARE MANAGEMENT” AND HOSPITAL	-	30
03/11	“CIRCULAR ECONOMY” AND “HOSPITAL MANAGEMENT”	-	09
03/11	“CIRCULAR ECONOMY” AND (“HOSPITAL MANAGEMENT” OR “HEALTHCARE MANAGEMENT”)	-	65
03/11	“CIRCULAR ECONOMY” AND “HOSPITAL MANAGEMENT” AND FRAMEWORK	-	08
03/11	“CIRCULAR ECONOMY” AND “HOSPITAL SUSTAINABILITY”	-	01
03/11	“HOSPITAL SUSTAINABILITY” AND FRAMEWORK	-	20
07/11	“CIRCULAR ECONOMY” AND HOSPITAL AND FRAMEWORK	Ano (2022-2018) Tipo de documento:	840 (sem filtros)

Data	Query String (Base Scopus) – Busca avançada	Filtros utilizados	Resultados
		Artigos e revisões Palavras chave indexadas pela base Scopus*	62 (com filtros)
07/11	“CIRCULAR ECONOMY” AND (“HOSPITAL MANAGEMENT” OR “HEALTHCARE MANAGEMENT”) AND (“SUSTAINABILITY INDICATORS” OR “PERFORMANCE INDICATORS”	-	08
07/11	“CIRCULAR ECONOMY” AND HOSPITAL AND (“SUSTAINABILITY INDICATORS” OR “PERFORMANCE ASSESSMENT”)	Tipo de documento: artigos e revisões	138 (sem filtro) 131 (com filtro)
18/11	“CIRCULAR ECONOMY” AND HOSPITAL 2019 – 162 2020 – 347 2021 – 680 2022 - 23	Ano (2019 a 2022) Tipo de documento: Artigos, revisões e conference paper	1344 (sem filtro) 1161 (com filtro)

Fonte: Dados de pesquisa (2021)

A partir da leitura dos *abstracts* e da consulta ao texto completo dos artigos, foram selecionados 36 artigos, que estão alinhados aos objetivos da pesquisa, para compor a revisão de literatura e suportar os resultados da presente pesquisa.

O Gráfico 1 indica a distribuição dos 36 artigos selecionados por ano de publicação, observando um aumento crescente a partir de 2019, com destaque para 2021, que teve como cenário expoente a pandemia de Covid-19 que levou ao aumento da produção científica em várias áreas do conhecimento, principalmente a área de saúde, onde se situam os hospitais, um dos eixos desta pesquisa.

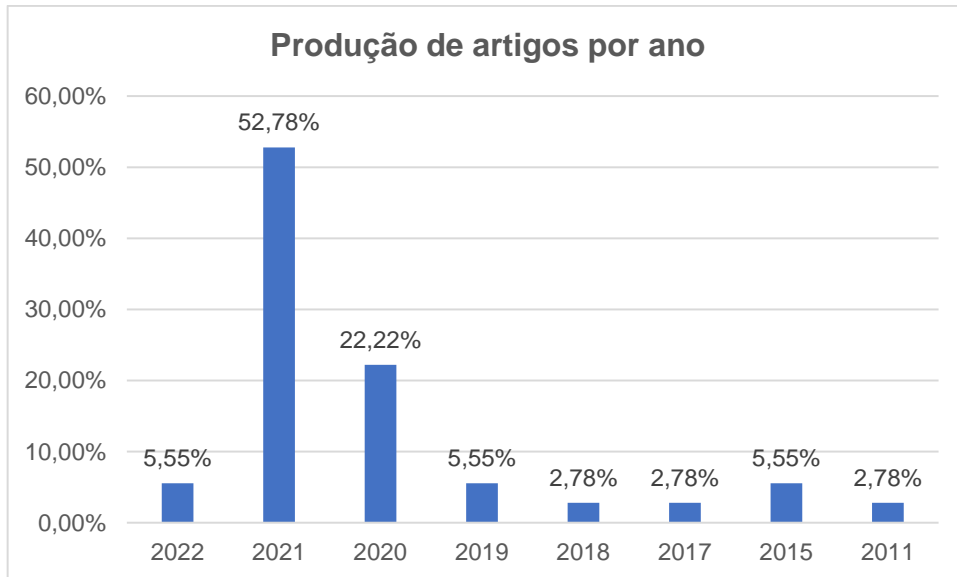


Gráfico 1 – Distribuição de artigos por ano

Fonte: Dados de pesquisa (2021)

Quanto aos veículos de publicação, a Tabela 2 mostra os 31 periódicos/*journals*, onde foram publicados os artigos, observando-se que em quatro deles foram publicadas mais de um artigo. Evidenciou-se, ainda, que apenas um artigo foi publicado em evento científico, denominado IIE Annual Conference and Expo 2015.

Tabela 2 – Periódicos/*Journals* de publicação dos artigos selecionados

Periódicos/<i>Journals</i>	Artigos
<i>Journal of Business and Industrial Marketing</i>	2
<i>Management of Environmental Quality: An International Journal</i>	2
<i>Sustainability</i>	2
<i>Waste Management and Research</i>	2
<i>Journal of Environmental Management</i>	1
<i>Journal of Hazardous Materials</i>	1
<i>Business Strategy and the Environment</i>	1
<i>Critical Reviews in Environmental Science and Technology</i>	1
<i>Engineering Applications of Artificial Intelligence</i>	1
<i>Environmental Monitoring and Assessment</i>	1
<i>Environmental Science and Pollution Research</i>	1
<i>Global Journal of Flexible Systems Management</i>	1
<i>Green Energy and Technology</i>	1
<i>Health Care Manager</i>	1
<i>Health Policy</i>	1
Healthcare Management Forum	1

Periódicos/Journals	Artigos
<i>Industrial Management and Data Systems</i>	1
<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	1
<i>International Journal of Quality and Service Sciences</i>	1
<i>International Transactions in Operational Research</i>	1
<i>Journal of Cleaner Production</i>	1
<i>Journal of Construction Engineering and Management</i>	1
<i>Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste</i>	1
<i>Journal of Law, Medicine and Ethics</i>	1
<i>Mathematics</i>	1
<i>Production Planning and Control</i>	1
<i>Resources</i>	1
<i>Science of the Total Environment</i>	1
<i>Scientific Reports</i>	1
<i>Sustainable Production and Consumption</i>	1
<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	1
Total	35

Fonte: Dados de pesquisa (2021)

Cabe ressaltar que, ao longo desta pesquisa, outros levantamentos bibliográficos também foram realizados para promover o desenvolvimento do *framework* teórico/conceitual, que é o objetivo principal desta pesquisa. Nesse sentido, em março de 2023, realizou-se novo levantamento bibliográfico, utilizando a combinação dos termos “Circular Economy” AND “Framework” AND “Private Hospital”, na bases Scopus, resultando em 45 artigos, dos quais quatro foram selecionados para leitura aprofundada, por serem mais pertinentes aos objetivos de pesquisa. O levantamento bibliográfico também foi realizado na base Web of Science, adotando a combinação dos termos de busca “Circular economy” AND Framework AND Hospital, resultando em 29 artigos, dos quais cinco foram selecionados para análise. Nas buscas realizadas em ambas as bases não foram aplicados filtros de pesquisa.

3.3 DESENVOLVIMENTO DAS ENTREVISTAS EM PROFUNDIDADE

Um método que procura, com base em teorias e pressupostos estabelecidos pelo pesquisador, obter respostas a partir da experiência subjetiva de uma fonte específica, escolhida por possuir informações relevantes que se deseja explorar (Duarte, 2005, p. 62).

A opção pela pesquisa em profundidade apresenta as seguintes vantagens, conforme destacado por Malhotra (2006):

- Proporciona análises pessoais mais detalhadas em comparação com os grupos de foco;
- Atribui diretamente as respostas a um entrevistado específico, ao contrário dos grupos de foco, onde é desafiador determinar qual participante deu uma resposta específica;
- Devido à redução da pressão social encontrada nos grupos de foco, as entrevistas individuais promovem uma troca de informações mais livre;
- Oferece maior flexibilidade na condução da entrevista, pois não há restrições associadas à dinâmica de trabalho em grupo.

"Entrevista é uma das mais comuns e poderosas maneiras que utilizamos para tentar compreender nossa condição humana", afirmam Fontana e Frey (1994, p. 361).

As entrevistas são classificadas segundo variedade de tipologias, caracterizadas como abertas, semiabertas e fechadas. As abertas e semiabertas são do tipo em profundidade, que se caracterizam pela flexibilidade e por explorar ao máximo determinado tema, exigem do pesquisador uma subordinação ao entrevistado. A diferença entre *abertas* e *semiabertas* é que as primeiras são realizadas a partir de um tema central, uma entrevista sem itinerário, enquanto as semiabertas partem de um roteiro-base. A entrevista fechada é utilizada em pesquisas quantitativas.

Guber (2001) avalia que as entrevistas fechadas implicam a participação do informante nos termos do pesquisador, enquanto as abertas pressupõem a participação do pesquisador nos termos do informante.

Quadro 18 – Tipologias de entrevistas

Pesquisa	Questões	Entrevista	Framework	Abordagem	Respostas
Qualitativa	Não-estruturadas	Aberta	Questão central	Em Profundidade	Indeterminadas
	Semi-estruturadas	Semi-aberta	Roteiro		
Quantitativa	Estruturadas	Fechada	Questionário	Linear	Previstas

Fonte: Duarte (2005)

A entrevista em profundidade é útil para estudos do tipo exploratório, que tratam de conceitos, percepções ou visões para ampliar conceitos sobre a situação analisada. Pode ser empregada para o tipo descritivo, no qual o pesquisador busca compreender uma situação ou campo de análise, descrever e focar determinado contexto.

As entrevistas em profundidade são geralmente individuais, embora seja possível, por exemplo, entrevistar duas fontes em conjunto.

A entrevista individual em profundidade é técnica qualitativa que explora um assunto a partir da busca de informações, percepções e experiências de entrevistados para analisá-las e apresentá-las de forma estruturada. Entre as principais qualidades dessa abordagem está a flexibilidade de permitir ao entrevistado definir os termos da resposta e ao entrevistador ajustar livremente as perguntas. Este tipo de entrevista procura intensidade nas respostas, não quantificação ou representação estatística.

A entrevista em profundidade é um recurso metodológico que busca, com base em teorias e pressupostos definidos pelo investigador, recolher respostas a partir da experiência subjetiva de uma fonte, selecionada por deter informações que se deseja conhecer. Na análise de Demo (2001, p. 10) sobre pesquisa qualitativa, os dados não são apenas coletados, mas resultado de interpretação e reconstrução pelo pesquisador, em diálogo inteligente e crítico com a realidade.

As perguntas permitem explorar um assunto ou aprofundá-lo, descrever processos e fluxos, compreender o passado, analisar, discutir e fazer prospectivas.

A entrevista em profundidade não permite testar hipóteses, dar tratamento estatístico às informações, definir a amplitude ou quantidade de um fenômeno.

Objetiva-se saber *como* ela é percebida pelo conjunto de entrevistados. Seu objetivo está relacionado ao fornecimento de elementos para compreensão de uma situação ou estrutura de um problema.

Nos estudos qualitativos em geral, o objetivo muitas vezes está mais relacionado à aprendizagem por meio da identificação da riqueza e diversidade, pela integração das informações e síntese das descobertas do que ao estabelecimento de conclusões precisas e definitivas.

Estabelecidas limitações e condições de realização, a entrevista pode ser ferramenta bastante útil para lidar com problemas complexos ao permitir uma construção baseada em relatos da interpretação e experiências, assumindo-se que não será obtida uma visão objetiva do tema de pesquisa.

A entrevista em profundidade é uma técnica dinâmica e flexível, útil para apreensão de uma realidade tanto para tratar de questões relacionadas ao íntimo do entrevistado, como para descrição de processos complexos nos quais está ou esteve envolvido.

A entrevista em profundidade, escolhida neste caso como a técnica de pesquisa, exige elaboração e explicitação de procedimentos metodológicos específicos: o marco conceitual no qual se origina, os critérios de seleção das fontes, os aspectos de realização e o uso adequado das informações são essenciais para dar validade e estabelecer as limitações que os resultados possuirão.

Nas entrevistas em profundidade, para o desenvolvimento de *Framework* foi adotado critério de acessibilidade e conveniência para definição dos participantes.

Neste estudo, considerou-se o conhecimento empírico dos participantes convidados.

Sendo assim, o grupo foi composto por profissionais que têm experiência em implantação de economia circular e em gestão de hospital privado, além de possuir conhecimento em pesquisa sobre economia circular.

3.3.1 Pré-teste

Antes do lançamento do convite, foi realizado um pré-teste, no qual o instrumento de pesquisa (questionário e roteiro da entrevista) foi aplicado previamente para um profissional com função de liderança em organização dedicada à saúde.

Este pré-teste permitiu uma avaliação do instrumento de coleta de dados, um treino para o pesquisador quanto à aplicação e ainda uma reflexão quanto aos ajustes necessários ao planejamento da dinâmica da entrevista.

3.3.2 Perfil dos profissionais entrevistados

Quadro 19 – Tipologias de entrevistas

Idade	Formação Superior	Pós-Graduação/MBA	Experiência Profissional	Conhecimento em Gestão Ambiental
49 anos	Engenharia Civil	MBA em Gestão Hospitalar	Mais de 20 anos de experiência em gestão hospitalar, com ênfase em	Participou de cursos e treinamentos específicos sobre gestão ambiental no contexto hospitalar.

Idade	Formação Superior	Pós-Graduação/MBA	Experiência Profissional	Conhecimento em Gestão Ambiental
			operações e infraestrutura.	Implementou práticas sustentáveis em operações anteriores.
50 anos	Medicina	MBA em Gestão Hospitalar	Mais de 20 anos de experiência como médico, sendo os últimos 10 anos dedicados à gestão médica e clínica em ambientes hospitalares.	Participou de seminários e <i>workshops</i> sobre a integração de práticas ambientais na área da saúde. Consciente da importância da gestão ambiental para a qualidade do atendimento e reputação do hospital.
59 anos	Administração de Empresas	MBA em Gestão de Negócios	Mais de 23 anos de experiência em cargos de gestão financeira em hospitais e instituições de saúde.	Realizou cursos de atualização em gestão ambiental e sustentabilidade, com foco em otimizar custos e promover eficiência operacional.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

3.3.3 Convite aos participantes

O tema da pesquisa e o roteiro de entrevistas foram apresentados pelo pesquisador aos participantes.

Em seguida, um convite foi elaborado pelo pesquisador e enviado ao público-alvo.

3.3.4 Planejamento da reunião

A reunião foi programada com carga horária total de uma hora, conforme planejamento detalhado no Quadro 20:

Quadro 20 – Planejamento da entrevista

Tempo de Duração	Atividade
10 minutos	Apresentação do teor da pesquisa ao participante.
10 minutos	Dúvidas do participante
40 minutos	Aplicação do instrumento de pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O planejamento da reunião visou à criação de condições que possibilitassem a discussão, onde o pesquisador atuou como moderador.

Os especialistas, para participar e responder à pesquisa, foram selecionados com base em critérios relacionados, focados no estudo. Nesse sentido, foram definidos os seguintes critérios comuns:

- Atuação profissional em pesquisa ou no mercado de hospitais privados.
- Aceitar voluntariamente participar do estudo.
- Capacidade de opinar sobre o tema, seja pela experiência como gestor ou como especialista no tema.

Ressalta-se que pré-requisitos específicos foram seguidos para cada um dos perfis, quanto à faixa etária, experiência como gestor executivo e características relevantes para a contribuição. Os gestores assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), este termo se encontra no apêndice “A”, ao final da tese.

3.4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO ÚNICO DE CASO

A escolha do caso é essencial para definir as características de um projeto de pesquisa (Eisenhardt, 1989), e o presente trabalho é um estudo único de caso, realizado dentro de um hospital privado na região sudeste do Brasil. A sua escolha foi por conveniência.

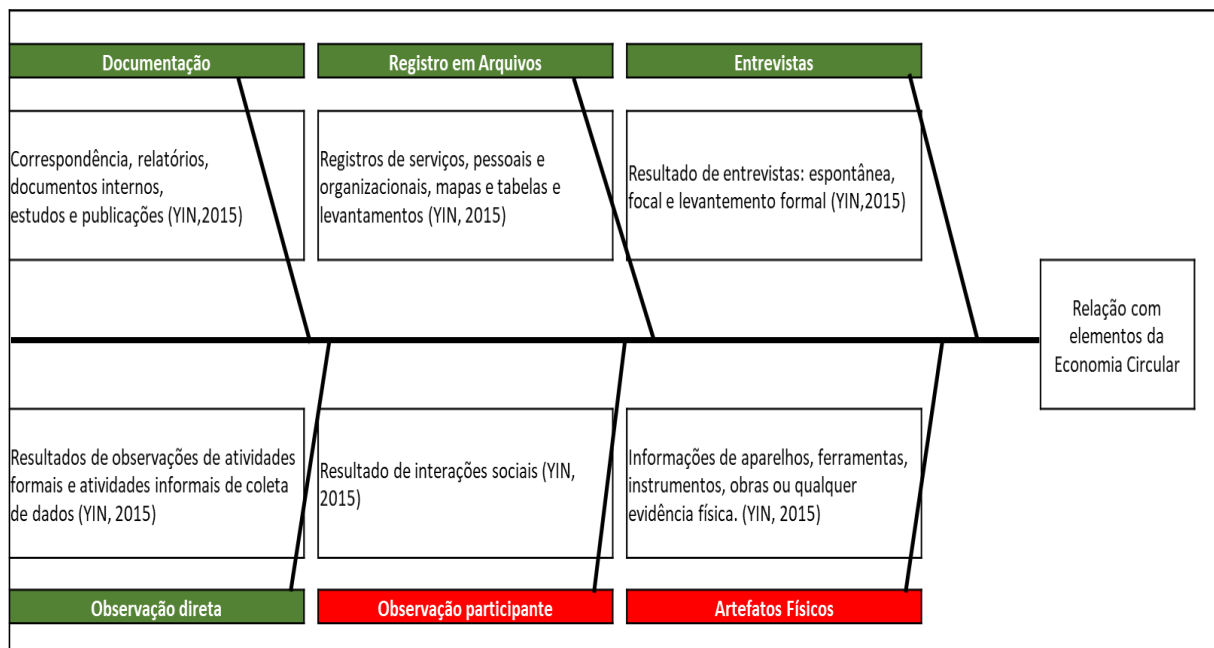
O hospital escolhido para ser realizado o estudo de caso é um Hospital de uma rede de hospitais particulares, situado no município do Rio de Janeiro.

A pesquisa busca, além de elencar os elementos da Economia Circular que são considerados nos processos, apresentar quais são os benefícios em termos ambientais, sociais e econômicos na cadeia de valor do hospital.

3.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E ANÁLISE NO ESTUDO DE CASO

O estudo combina diferentes métodos de coleta de dados, como entrevistas, questionários, documentos de arquivos, observações e evidências, podendo ser qualitativos, quantitativos ou mistos (Eisenhardt, 1989).

Figura 8 – Fontes de evidência para a coleta de dados no estudo de caso



Fonte: Adaptado de Yin (2015)

Mesmo sendo o pesquisador um colaborador do hospital, não há uma relação direta com os processos que são estudados.

A pesquisa documental incluiu documentos públicos e internos do hospital (Creswell, 2010), e considera correspondências, como cartas e memorandos; relatórios escritos de eventos como agendas, avisos e minutas; documentos internos, como relatórios e procedimentos administrativos; estudos ou avaliações formais; e, por fim, publicações em jornais, artigos e outros meios (Yin, 2015).

Na etapa de verificação de registros em arquivos, puderam ser encontrados e estudados os registros de serviços. Esses registros contêm informações quantitativas, com dados numéricos, ou qualitativas, com dados não numéricos (Yin, 2015).

As entrevistas foram semiestruturadas, pois permitem um maior entendimento do tema por meio de um roteiro com perguntas abertas, possibilitando liberdade para tratar o assunto, mas de forma direcionada (Quivy; Campenhoudt; 2008). As questões

das entrevistas utilizaram como base os elementos levantados da Economia Circular e possíveis indicadores.

No decorrer desta pesquisa de doutorado, foi desenvolvido um *framework* que serviu de base para a coleta e análise de dados, conforme capítulo 4.

No que diz respeito às observações diretas e participantes, as observações diretas foram realizadas durante as visitas de campo, abrangendo uma variedade de atividades, tanto formais quanto informais de coleta de dados. As atividades formais incluíram a elaboração de protocolos de observação, a participação em reuniões e salas de aula, e outras atividades similares. Por outro lado, as observações informais ocorreram durante visitas de campo destinadas a buscar evidências adicionais. Essas observações resultaram na obtenção de provas observacionais, que se mostraram valiosas para enriquecer o entendimento do tópico de estudo. Vale ressaltar que a observação participante desempenha um papel significativo, particularmente em estudos de etnografia, permitindo uma interação social ativa por parte do observador. Essa abordagem proporcionou oportunidades únicas, incluindo a capacidade de influenciar eventos e envolver-se com grupos que, de outra forma, seriam inacessíveis para a pesquisa científica convencional (Yin, 2015).

Neste estudo, foram empregadas diversas abordagens de coleta de dados, incluindo entrevistas, observações diretas, registros e documentos, a fim de compreender o funcionamento dos processos sob investigação. Com a consideração de possíveis imprevistos que poderiam afetar a coleta de dados no que diz respeito a prazos, foi essencial estabelecer um procedimento em etapas para a organização das informações, seguindo o método proposto por Yin (2015).

As unidades de análise foram identificadas como os diversos processos hospitalares, abrangendo áreas como produção de resíduos, consumo de energia, entre outros. Para garantir a eficácia da coleta de dados, desenvolvemos um esquema sequencial apoiado pelos instrumentos de coleta de dados apresentados no "Diagrama Ishikawa". A etapa 1 envolveu a coleta de documentos e registros em arquivos, seguida pela etapa 2, que se concentrou em entrevistas semiestruturadas. A etapa 3 abrangeu a coleta de dados por meio de observações diretas, enquanto a etapa 4 diz respeito à criação de um banco de dados destinado a armazenar as evidências coletadas nas etapas anteriores.

3.6 FORMA DE TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

As evidências obtidas por meio dos instrumentos de coleta de dados foram submetidas a uma análise que seguiu três princípios fundamentais, visando assegurar a validade e a confiabilidade do estudo de caso. Esses princípios incluíram a utilização de várias fontes de evidência, a criação de um banco de dados para o estudo e a coerência das informações, conforme recomendado por Yin (2015).

Por meio da utilização de múltiplas fontes de evidência, aplicou-se a técnica de triangulação, que consistiu na combinação de diversas fontes de dados, conferindo ao estudo uma base sólida. A triangulação ocorreu entre fontes de dados, entrevistados, perspectivas sobre o mesmo conjunto de dados e métodos de coleta de dados (Yin, 2015). No contexto deste estudo, a triangulação de dados representou um meio eficaz de verificar e consolidar as informações obtidas a partir de diferentes fontes.

Para organizar e documentar as evidências coletadas e as conclusões resultantes da triangulação, desenvolvemos um banco de dados que incluiu notas provenientes de entrevistas e observações. Esse banco de dados facilitou a análise de padrões e tendências, garantindo a consistência das informações no estudo de caso (Yin, 2015).

A etapa de análise desempenhou um papel crucial na pesquisa de caso, seguindo os princípios delineados por Eisenhardt (1989) e Bardin (2011). A análise envolveu a organização dos dados, a codificação dos resultados, a categorização, a realização de inferências e a informatização da análise das comunicações. Esse processo permitiu a triangulação das informações contidas nos documentos estudados, registros, entrevistas e observações. Com base nas descobertas resultantes da revisão da teoria, da triangulação das informações e do modelo de delimitação, obtivemos uma compreensão profunda do assunto em questão, possibilitando a extração de conclusões fundamentadas.

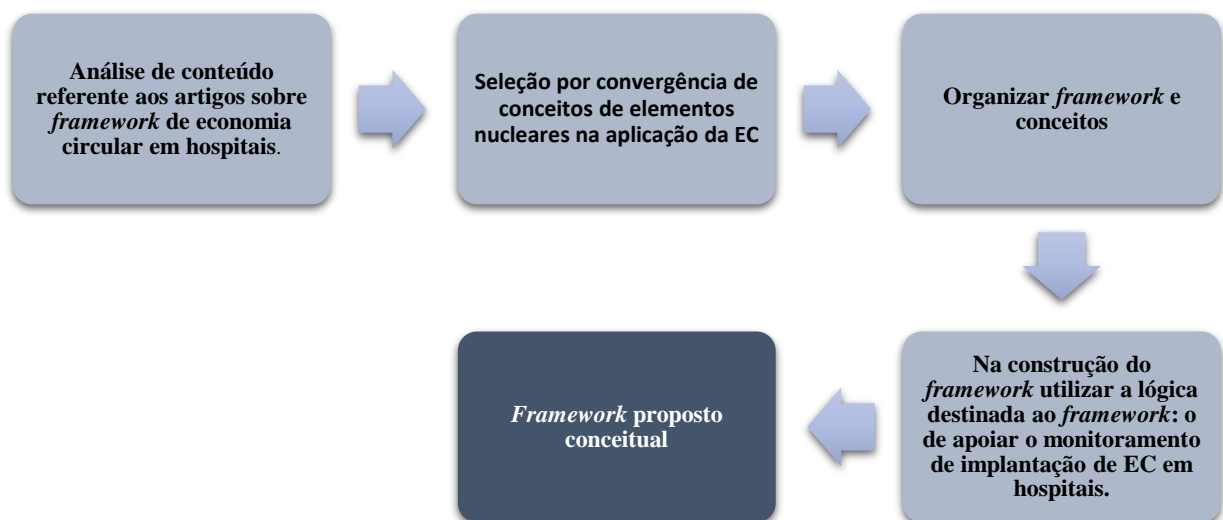
4 MONITORAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DE ECONOMIA CIRCULAR EM HOSPITAIS PRIVADOS

4.1 PROPOSTA DE *FRAMEWORK* CONCEITUAL

A visão geral do *framework* representa as etapas para desenvolvimento do mesmo, permitindo ao final um *framework* proposto com a inserção das variáveis presentes nos *frameworks* mapeados na literatura.

A Figura 9 apresenta as etapas para desenvolvimento do *framework* conceitual.

Figura 9 – Passo a passo da construção do *framework* conceitual



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O *framework* conceitual se compõe de conceitos que abrigam os elementos considerados nucleares na aplicação de EC (cultura de economia circular, visão holística e sistêmica, negócios circulares, redes colaborativas, tecnologia, sistemas regulatórios e de incentivos financeiros e expansão da consciência social e ambiental), definidos segundo quatro categorias (requisitos, viabilizador, aceleradores e determinante).

Após a realização das entrevistas, as respostas dos participantes, individualmente, foram digitadas. As respostas foram compiladas e processadas em

uma base de dados, visando à análise para compreensão e interpretação das respostas. O *framework* conceitual foi construído segundo as contribuições dos *frameworks* de Sehnem e Pereira (2019) e de Moesch (2019).

Quadro 21 – Framework conceitual ou teórico

Categorias de fatores que contribuem para a EC	Requisitos que contribuem para a EC	Questões a serem aplicadas como complemento ao <i>checklist</i>	<i>Checklist</i> a ser aplicado na prática de monitoramento em campo (estudo de caso)
REQUISITOS QUE NECESSÁRIO) (O É	MENTALIDADE CIRCULAR:	<ul style="list-style-type: none"> - De que forma os princípios da EC estão sendo desenvolvidos? - Qual o lixo que o hospital está gerando? - Como ele está sendo trabalhado? - O hospital está trabalhando para que não haja geração do mesmo? - O hospital está voltado para entrega (venda) de produto ou de resultado (serviço)? - Qual a relação do hospital com o meio ambiente? - Procura ter menos interações possíveis ou realiza interações positivas? 	<p>a) Logística Reversa - Foca no reaproveitamento; Gestão eficiente de resíduos; Foco na eficiência do uso dos recursos; Reciclagem; Eliminação de resíduos; Gerenciamento de materiais perigosos; Redução de fontes; Reutilização de materiais; Disposição final; Conformidade legal; Recuperação de ativos;</p> <p>b) Práticas de Economia Circular: Foca na manutenção, reuso/redistribuição/remanufatura/reciclagem, circularidade e reutilização dos recursos, no uso de energias limpas e na eficiência dos processos. Zero resíduo é a premissa básica. Foca na eficácia do uso dos recursos; Abstém-se de jogar fora produtos usados, componentes e materiais, reencaminhando-os para gerar valor em outras cadeias de produção.</p> <hr/> <p>c) Double loop - procura mudar o modelo mental do qual depende uma decisão; Inovações disruptivas; Ecoinovações; Progresso em sustentabilidade.</p> <p>d) Closed loop – foca nos ganhos de durabilidade e ciclos fechados dos recursos; Menos resíduos; Menos desperdício; Mais qualidade na gestão dos recursos usados nos processos produtivos</p> <p>e) Upcycle – utiliza materiais no fim de vida útil, para dar uma nova utilidade; Segunda utilidade do produto sem necessidade de reprocessamento; Foco na eficiência e na eficácia operacional.</p>

Categorias de fatores que contribuem para a EC	Requisitos que contribuem para a EC	Questões a serem aplicadas como complemento ao <i>checklist</i>	<i>Checklist</i> a ser aplicado na prática de monitoramento em campo (estudo de caso)
			<p>f) Simbiose industrial – foca no mutualismo, na cooperação e no compartilhamento; Pegada ecológica reduzida; Otimização de recursos; Foco no uso de energias limpas.</p> <p>g) Análise do ciclo de vida – quantifica os impactos ambientais de um produto ou processo ao longo de seu ciclo de vida; Mensurabilidade; Precisão para calcular ações de compensação do passivo ambiental gerado; Permite calcular o desempenho ambiental da cadeia de valor.</p>
	VISÃO HOLÍSTICA E SISTÊMICA:	<p>O hospital possui um conhecimento abrangente da cadeia de valor na qual seus produtos estão envolvidos, abarcando o <i>design</i>, produção, transporte, distribuição, consumo, reuso/reciclagem e redirecionamento?</p> <p>O hospital indagou a origem dos desafios ambientais associados a essa cadeia? Está ciente de seu papel e envolvimento nesse processo?</p>	
	MODELOS DE NEGÓCIOS CIRCULARES	<p>No contexto dos 10R apresentados, quais estratégias estão sendo implementadas pelo hospital?</p> <p>Que tipo de valor o hospital está proporcionando?</p>	

Categorias de fatores que contribuem para a EC	Requisitos que contribuem para a EC	Questões a serem aplicadas como complemento ao <i>checklist</i>	<i>Checklist</i> a ser aplicado na prática de monitoramento em campo (estudo de caso)
VIABILIZADOR	REDES COLABORATIVAS	<p>O hospital elabora projetos que interligam múltiplas áreas?</p> <p>Há estímulos para promover a colaboração entre distintas áreas?</p> <p>O hospital adota uma postura em relação aos seus concorrentes e fornecedores?</p> <p>Existe compartilhamento e expansão de conhecimento visando à completa gestão dos materiais produzidos?</p> <p>Há esforços para estabelecer parcerias com outras instituições e o governo? De que maneira essas parcerias poderiam ser implementadas?</p>	
ACELERADORES	TECNOLOGIAS	<p>Como as tecnologias estão contribuindo para a conclusão dos ciclos e a restauração do meio ambiente?</p> <p>De que maneira as três tecnologias mencionadas poderiam acelerar a implementação das abordagens circulares no hospital?</p>	
	SISTEMAS REGULATÓRIOS E	<p>Que mudanças nas leis ambientais, regulamentações e</p>	

Categorias de fatores que contribuem para a EC	Requisitos que contribuem para a EC	Questões a serem aplicadas como complemento ao <i>checklist</i>	<i>Checklist</i> a ser aplicado na prática de monitoramento em campo (estudo de caso)
	DE INCENTIVOS FINANCEIROS	políticas fiscais vigentes poderiam impulsionar a implementação de práticas circulares no hospital e em sua cadeia de valor?	
DETERMINANTE	EXPANDIR A CONSCIÊNCIA AMBIENTAL SOCIAL DE LIDERANÇAS DA SOCIEDADE	De que maneira o hospital amplia a sensibilização ambiental e social entre seus colaboradores?	
	CRESCIMENTO E APRENDIZADO	Como o hospital trabalha essa questão externamente, com a população em geral e com as lideranças, <i>stakeholder</i> envolvidos?	

Fonte: Sehnem e Pereira (2019) e de Moesch (2019)

Incluem-se no *framework* os conceitos que serão detalhados a seguir.

Requisitos: Conforme mencionado anteriormente, os requisitos identificados para a Economia Circular (EC) englobam elementos relacionados ao *mindset* circular, modelos de negócios circulares e uma visão holística e sistêmica.

Mindset Circular: O conceito de *mindset* refere-se ao estado mental que influencia ações (Dweck, 2017). As discussões propostas pela EC visam direcionar mudanças na forma de pensar das pessoas em relação a questões cruciais na economia. Portanto, é importante salientar que a abordagem da EC desafia os paradigmas da sociedade atual. Ela está associada a um menor impacto ambiental, mas não se baseia nos processos convencionais. Em vez disso, a ênfase recai na efetividade dos processos e no *design*, em oposição à eficiência predominante no modelo linear (McDonough; Braungart, 2013).

Modelos de Negócios Circulares: Um aspecto fundamental da EC é o desenvolvimento de novos modelos de negócios. Esses novos modelos substituem a noção de "fim de vida" por estratégias que promovem a redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais ao longo dos processos de produção, distribuição e consumo.

Visão Holística e Sistêmica: A EC exige uma visão sistêmica do problema, considerando todas as ramificações e impactos. O foco principal recai sobre a cadeia de valor, abrangendo o *design*, produção, transporte, distribuição, consumo, reutilização/reciclagem e redirecionamento. Isso significa que as organizações não podem ser analisadas de forma isolada.

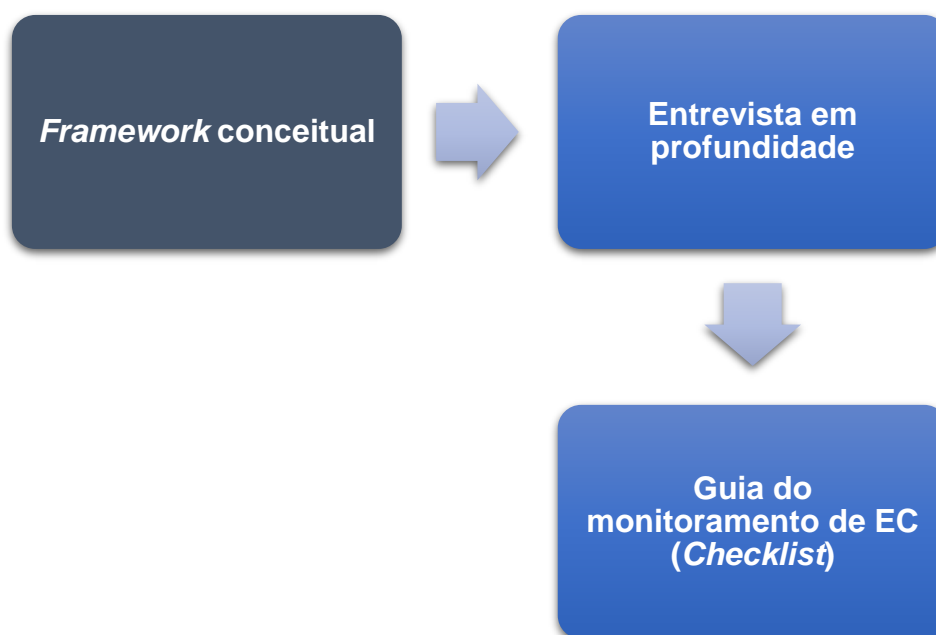
O *framework* oferece duas abordagens para auxiliar o monitoramento da implementação da EC em hospitais: a aplicação de "questões complementares ao *checklist*" e o próprio "*checklist*".

5 CONTRIBUIÇÕES DOS ESPECIALISTAS SÊNIORES: ENTREVISTAS EM PROFUNDIDADE

Foram agendadas reuniões com especialistas seniores (mais de 20 anos de experiência em pesquisa, em economia circular). A reunião foi iniciada sempre com a explicação sobre os objetivos da coleta de dados.

Na Figura 10, visualiza-se o fluxo do desenvolvimento do *checklist* de monitoramento a partir do *framework* teórico, com as contribuições dos especialistas seniores.

Figura 10 – Representação gráfica do fluxo do desenvolvimento do *checklist* de monitoramento a partir do *framework* teórico, com as contribuições dos especialistas seniores



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na condução deste estudo de doutorado, o questionário utilizado durante as entrevistas em profundidade foi elaborado e está disponível para referência no Apêndice B. Esse instrumento detalhado e estruturado desempenhou um papel fundamental na coleta de dados, proporcionando uma abordagem sistemática para explorar os tópicos pertinentes ao escopo da pesquisa.

Quadro 22 – Questões aplicadas na entrevista e as recomendações dos especialistas *sêniores*

Questionário aplicado nas entrevistas com profundidade	Respostas das entrevistas em profundidade
<p>Como os princípios da Economia Circular (EC) devem ser desenvolvidos?</p> <p>Qual é a natureza dos resíduos gerados pelo hospital?</p> <p>Qual é o processo de tratamento desses resíduos?</p> <p>O hospital está implementando medidas para reduzir a geração de resíduos?</p> <p>O foco do hospital é mais na entrega de produtos ou na prestação de serviços?</p> <p>Qual é a relação do hospital com o meio ambiente?</p> <p>O hospital busca minimizar interações prejudiciais com o meio ambiente ou promove interações positivas?</p> <p>O hospital possui conhecimento de toda a cadeia de valor de seus produtos, incluindo <i>design</i>, produção, transporte, distribuição, consumo, reuso/reciclagem e redirecionamento?</p> <p>O hospital investigou a origem dos problemas ambientais em sua cadeia de valor e compreende seu papel nessa cadeia?</p> <p>Quais estratégias dos "10 R" o hospital está adotando?</p> <p>Qual valor o hospital está oferecendo aos seus <i>stakeholders</i>?</p> <p>O hospital desenvolve projetos interdisciplinares?</p> <p>Existe um incentivo para a colaboração entre diferentes áreas no hospital?</p> <p>Como o hospital se posiciona em relação a seus concorrentes e fornecedores? Existe compartilhamento de conhecimento visando o fechamento dos ciclos de materiais?</p> <p>O hospital procura parcerias com outras instituições e o governo? De que maneira essas parcerias poderiam ser estabelecidas?</p> <p>De que forma as tecnologias estão contribuindo para o fechamento de ciclos e a regeneração do meio ambiente?</p>	<p>Segundo especialistas de alto escalão, a aplicação dos princípios da Economia Circular em hospitais brasileiros requer a consideração de várias estratégias essenciais:</p> <p><i>Design</i> para a Circularidade: Na concepção de produtos e processos hospitalares, é fundamental contemplar a possibilidade de reutilização, reciclagem ou reparo. Isso implica na escolha de materiais mais duráveis, componentes facilmente substituíveis e embalagens reutilizáveis ou recicláveis.</p> <p>Gestão de Resíduos: É imperativo que as organizações hospitalares brasileiras adotem uma gestão eficaz dos resíduos gerados em suas operações. Isso envolve a implementação de programas de coleta seletiva, a correta destinação de resíduos perigosos e a promoção de práticas de reciclagem.</p> <p>Economia de Recursos: A Economia Circular também busca reduzir o consumo de recursos naturais. Isso pode ser alcançado por meio da adoção de tecnologias mais eficientes, da utilização de fontes de energia renovável e da minimização de desperdícios em todas as etapas do processo produtivo.</p> <p>Colaboração: A Economia Circular requer colaboração entre diversos intervenientes, incluindo fornecedores, clientes e parceiros. A busca por soluções conjuntas é essencial para reduzir o impacto ambiental das atividades hospitalares e maximizar o uso de recursos.</p>

Questionário aplicado nas entrevistas com profundidade	Respostas das entrevistas em profundidade
<p>Como essas três tecnologias mencionadas poderiam acelerar as práticas circulares no hospital?</p> <p>Que mudanças nas leis ambientais, regulatórias e de impostos poderiam acelerar a adoção de práticas circulares no hospital e em sua cadeia de valor?</p> <p>Como o hospital promove a conscientização ambiental e social entre seus funcionários?</p> <p>De que maneira o hospital aborda essa questão com a população em geral e com os líderes das partes interessadas?</p> <p>Existem trocas de conhecimento para promover o fechamento de ciclos dos materiais produzidos?</p> <p>O hospital busca parcerias com outras instituições e o governo? Como essas parcerias podem ser estabelecidas?</p> <p>Como as tecnologias estão contribuindo para o fechamento de ciclos e a regeneração do meio ambiente?</p> <p>De que forma as três tecnologias mencionadas podem acelerar a implementação de práticas circulares no hospital?</p> <p>Que mudanças nas leis ambientais, regulatórias e de impostos atuais poderiam acelerar a adoção de práticas circulares no hospital e em sua cadeia de valor?</p> <p>Como o hospital amplia a conscientização ambiental e social entre seus funcionários?</p> <p>Perguntas Complementares:</p> <p>Qual é a abordagem recomendada para uma organização que busca adotar a Economia Circular em relação aos resíduos que pode gerar?</p> <p>Como a circularidade de insumos (materiais, água, energia, etc.) influencia os esforços em direção à circularidade?</p> <p>Quais são as questões críticas relacionadas à remanufatura dentro do contexto de uma organização que busca a circularidade?</p> <p>Quais tipos de investimentos uma organização interessada em adotar práticas circulares pode considerar?</p>	<p>Segundo os especialistas, a implementação destas estratégias em organizações brasileiras pode ser orientada por um <i>framework</i> composto por quatro etapas fundamentais:</p> <p>Avaliação de Resíduos: Realizar uma análise detalhada dos resíduos gerados pelo hospital, abrangendo tanto resíduos hospitalares como administrativos. Isso inclui a identificação da composição dos resíduos, o mapeamento de fluxos e a avaliação da eficiência dos processos de gestão de resíduos.</p> <p>Identificação de Oportunidades: Com base na análise dos resíduos, identificar oportunidades para implementar práticas de Economia Circular. Isso pode envolver a redução de desperdício, a reutilização de materiais, a reciclagem, a recuperação de energia a partir de resíduos e a compra de produtos sustentáveis.</p> <p>Implementação de Práticas: Uma vez identificadas as oportunidades, é crucial implementar práticas de Economia Circular. Isso pode incluir a criação de programas de reciclagem, a compra de produtos sustentáveis, a implementação de sistemas de gestão de resíduos eficientes e a formação de parcerias com outras organizações para promover a Economia Circular.</p> <p>Monitoramento e Avaliação: Monitorar e avaliar regularmente as práticas de Economia Circular implementadas pelo hospital. Isso pode incluir medição do progresso na redução de desperdício, avaliação do desempenho dos sistemas de gestão de resíduos e identificação de novas oportunidades para práticas circulares.</p> <p>Estas etapas podem ser adaptadas às necessidades e características específicas de</p>

Questionário aplicado nas entrevistas com profundidade	Respostas das entrevistas em profundidade
<p>Qual é o papel dos funcionários e clientes na construção de uma organização circular?</p> <p>Como a durabilidade dos insumos afeta a busca da circularidade nos negócios?</p> <p>Existem estratégias que podem reduzir custos e resultar em ganhos financeiros na busca pela circularidade nos negócios?</p>	<p>cada hospital, e é fundamental envolver todos os <i>stakeholders</i> relevantes, como funcionários, fornecedores e pacientes, no processo de implementação da Economia Circular.</p>

Fonte: Elaboração do autor (2023)

Segundo a entrevista em profundidade, os ajustes no *framework* proposto estão concentrados nos seguintes tópicos:

Todos os elementos abordados (indicadores do *framework*) afetam e são afetados diretamente pelo comportamento das pessoas e suas relações. Isso demanda desenvolvimento de lideranças baseadas em confiança e transparência, constituindo-se a EC como um meio de trabalhar e praticando-se a ética no âmbito da economia.

As palavras “colaboração, visão holística e cocriarão” são palavras importantes na literatura da EC.

A fim de unir os *stakeholders* externos governo, instituições e sociedade em geral, é importante que a EC seja um conceito claro para todos.

Assim, também é preciso compreender qual o objetivo e o propósito do hospital. Através da análise dos artigos identificados na revisão sistemática, entende-se que o propósito da EC é regenerar e auxiliar no desenvolvimento de uma economia abundante e fomentar um desenvolvimento econômico sustentável.

Segundo afirmações do especialista sênior é necessário um renovado *framework* mental, o desenvolvimento forte de visão holística e sistêmica dos processos produtivos, de consumo e comerciais e a criação de novos negócios baseados nesse novo *framework* mental. A formação das redes colaborativas é o elemento relevante que viabiliza a transição para a economia circular.

Para que seja passível de realização da implantação de EC em hospitais, a sociedade precisa compreender essa transição e acolher esse novo *framework* econômico.

Torna-se essencial continuar a expansão da consciência social e ambiental em todos os atores.

Os indicadores se relacionam de forma interativa e cíclica.

A visão holística e sistêmica dos processos impacta diretamente a criação de novos negócios, assim como facilita a adoção de um comportamento mais colaborativo e de compartilhamento de equipamentos, recursos e conhecimentos.

Na medida em que a colaboração se fortalece, novas possibilidades de *frameworks* de negócios surgem e a visão do sistema se amplia.

Percebe-se o elemento de expansão da consciência ambiental e social como um elemento que direciona a atenção para a sustentabilidade, dando espaço para que a EC possa ser implantada.

Este elemento também parece ser um norteador para que as discussões e ações da EC sigam relacionadas com o meio ambiente e promoção social.

Portanto, é preciso continuar expandindo a consciência ambiental e social da equipe de colaboradores da organização estudada. Para isso, é preciso fornecer ferramentas para que os colaboradores e lideranças desenvolvam suas habilidades e possam efetivamente participar na transição proposta pela EC.

A formulação do *framework* com elementos e suas relações é uma dessas ferramentas, de forma a auxiliar na compreensão ampla da EC.

Como a mudança de *framework mental* impacta a consciência individual e, assim, a consciência do coletivo, os elementos identificados devem ser trabalhados tanto nos planos individuais (junto aos colaboradores) quanto no campo hospitalar e governamental. Uma das formas de expandir essa consciência é através do investimento em programas educacionais, seminários através de parcerias entre o poder público e privado (Gao *et al.*, 2008; Lieder *et al.*, 2017; Moreau *et al.*, 2017; Saavedra *et al.*, 2018).

Whicher *et al.* (2018) incentivam outras técnicas de aprendizados visando sempre à integração das áreas do conhecimento envolvendo *designers*, engenheiros, cientistas de materiais e administradores de negócios.

Apesar das críticas de que a EC não aborda aspectos sociais ao provocar discussões e *frameworks* de negócios circulares, ela acaba permeando as áreas da sociologia e psicologia. Assim, novamente, a EC se mostra transdisciplinar e visa justamente à integração de todas as áreas que promovem uma economia, basta cada uma se integrar e contribuir com a criação de economia mais circular e colaborativa.

A EC torna-se terreno fértil para desenvolvimento de novas áreas do conhecimento, por exemplo, eco medicina e a eco odontologia devem ser as novas

filosofias que mudarão a maneira que estes campos operam no futuro em benefício dos profissionais, pacientes e da comunidade (Antoniadou; Varzakas; Tzoutzas, 2021).

6 ESTUDO DE CASO EM UM HOSPITAL LOCALIZADO NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

6.1 APRESENTAÇÃO

A economia circular tem emergido como uma disciplina crítica no contexto global, atuando como um paradigma imperativo na busca pela sustentabilidade e na redução dos impactos ambientais oriundos das operações comerciais. Em face dos imperativos urgentes relacionados à sustentabilidade ambiental e das pressões crescentes para minimizar o impacto negativo das atividades humanas, organizações de variados setores enfrentam a necessidade premente de reformular práticas tradicionais e adotar inovações que sejam ecologicamente responsáveis.

Neste cenário complexo e desafiador, destacamos o Hospital X, um estabelecimento de saúde de grande envergadura situado na cidade do Rio de Janeiro e administrado por uma família.

O presente estudo se concentra na análise da aplicação dos princípios da economia no Hospital X, desvendando os desafios enfrentados, as estratégias adotadas e os resultados obtidos durante essa jornada de transformação.

Este estudo de caso assume uma importância crítica como fonte de inspiração para outras organizações de saúde que buscam adotar práticas de economia circular e estabelece um precedente significativo para a implementação bem-sucedida de tais práticas em um contexto de grande complexidade organizacional.

Contexto do hospital: já possui práticas distribuídas em vários setores? Ou é resultado de existência de um engajado líder que por ideologia ou paixão implanta EC em seu setor?

O Quadro 23 apresenta a análise das lições aprendidas na aplicação do *checklist* no estudo de caso.

Quadro 23 – Aplicação do *checklist* no estudo de caso

Questionário aplicado nas visitas em campo	Respostas dos entrevistados. Como? Os entrevistados são chamados a responder às questões	Barreiras Identificadas à implantação de EC. Como? Identificadas na entrevista em profundidade, na observação em campo na aplicação do <i>checklist</i> no estudo de caso	Propostas (sugestão de gestores, especialistas entrevistados e da observação em campo)
<p>De que maneira devem ser desenvolvidos e implementados os princípios da Economia Circular (EC)? Que resíduos estão sendo gerados no ambiente hospitalar? Como esses resíduos estão sendo gerenciados e processados? O hospital está adotando medidas para minimizar ou eliminar a geração de resíduos? A atuação do hospital está centrada na entrega de produtos ou na prestação de serviços? Qual é a relação do hospital com o meio ambiente? O hospital busca minimizar interações negativas ou promove interações positivas com o meio ambiente? O hospital possui um conhecimento abrangente da A cadeia de valor na qual seus</p>	<p>Pequena parte dos materiais utilizados no processo de compra em um hospital, armazenagem e distribuição é reutilizado: pallets e papelão.</p> <p>O pallet é reutilizável. No mesmo jeito que ele chega do meu fornecedor, eu o devolvo automático ao meu fornecedor.</p> <p>“Utiliza-se o papelão em todos os sentidos [uso do material]. Até se ela estiver rasgada eles vão colocar ela pra forrar o pallet e colocar o produto por cima.”</p> <p>Descarte do material plástico que é utilizado no transporte dos produtos dos fornecedores, ou seja, todo o plástico utilizado para embalar as cargas é destinado à reciclagem.</p>	<p>- Investimentos em tecnologias pelos hospitais ainda são incipientes se comparados às iniciativas de digitalização que são vistas no setor industrial.</p> <p>-Os hospitais estão no meio da cadeia de suprimentos e não possuem processos de fabricação de produtos, ou seja, a partir dessa vertente dos 5R é difícil definir um parâmetro de avaliação.</p> <p>- Falta de envolvimento dos funcionários;</p> <p>- Dificuldade para vencer a inércia.</p> <p>- Engajar colaboradores na construção do conhecimento coletivo, a partir da colaboração.</p>	<p>A aplicação dos princípios dos 5R é uma das maneiras de garantir a promoção da circularidade em um ambiente hospitalar.</p> <p>- Processo de redução de resíduos a partir da readequação das atividades está relacionado a forma como os hospitais devem buscar utilizar materiais ambientalmente mais responsáveis.</p> <p>- Porém pode ser observada a forma como os hospitais têm buscado controlar os resíduos decorrentes de suas operações de transporte, seja no descarte de resíduos da manutenção e lavagem de embalagens, como também no incentivo aos funcionários em reduzir o volume de resíduos produzidos.</p> <p>- Eficiência das operações e redução de uso de papel, o</p>

Questionário aplicado nas visitas em campo	Respostas dos entrevistados. Como? Os entrevistados são chamados a responder às questões	Barreiras Identificadas à implantação de EC. Como? Identificadas na entrevista em profundidade, na observação em campo na aplicação do <i>checklist</i> no estudo de caso	Propostas (sugestão de gestores, especialistas entrevistados e da observação em campo)
<p>produtos desempenham um papel, abarcando o <i>design</i>, produção, transporte, distribuição, consumo, reutilização/reciclagem e redirecionamento. O hospital investigou a origem dos desafios ambientais associados a essa cadeia? Está consciente de seu papel e impacto dentro dessa cadeia?</p> <p>Quais estratégias o hospital está implementando dentro do conjunto dos 10R? Qual valor o hospital está proporcionando? O hospital está envolvido em projetos interdisciplinares? Existe estímulo para promover a interação entre diferentes áreas? Qual é a postura do hospital em relação aos seus concorrentes e fornecedores? Há intercâmbio e desenvolvimento de</p>	<p>A empresa contratada para coleta de lixo instala prensa e os resíduos são processados O lixo (plástico e papelão) faz-se o tratamento de acordo com a orientação do parceiro que é quem faz a coleta do lixo.</p> <p>Tudo se aproveita do plástico, coloca numa caçamba, vem a empresa [responsável pela coleta], leva a caçamba embora e é vendido e é reaproveitado.</p> <p>“Na hora que vai fazer a compra de veículos é identificado qual é o consumo do veículo. Procura sempre comprar o veículo mais adequado pra operação, porque se você comprar um veículo abaixo da capacidade de carga vai utilizar muito o motor ele acaba consumindo mais e emitindo mais CO2. Então o veículo adequado pra operação consome menos combustível e polui menos.</p>	<p>Falta de envolvimento dos funcionários; Dificuldade em superar a inércia.</p> <p>Sazonalidade dos negócios.</p> <p>Alto custo de investimento;</p> <p>Tempo insuficiente para adotar ou expandir EC;</p> <p>Falta de disciplina;</p> <p>Falta de conhecimento/habilidade nas técnicas ou métodos a serem utilizados;</p> <p>Dificuldade em reunir equipes;</p> <p>Falta de treino;</p> <p>Falta de compreensão dos benefícios EC;</p>	<p>que traz ganhos para a digitalização dos processos de controle.</p> <p>- A integração da tecnologia e logística para formação de Cadeias de Suprimentos Circulares tendo como base a relação existente entre os conceitos de Economia Circular e Indústria 4.0.</p> <p>- A integração na cadeia de suprimentos viabiliza a consolidação da circularidade.</p> <p>-A troca de informações entre os <i>stakeholders</i> que constituem uma cadeia de suprimentos amplia as possibilidades de coordenação e comunicação.</p> <p>- O compartilhamento de resíduos entre agentes deve ser feito com o auxílio dos processos de logística reversa, o transporte do fornecedor assume papel de intermediário não consegue influ</p>

Questionário aplicado nas visitas em campo	Respostas dos entrevistados. Como? Os entrevistados são chamados a responder às questões	Barreiras Identificadas à implantação de EC. Como? Identificadas na entrevista em profundidade, na observação em campo na aplicação do <i>checklist</i> no estudo de caso	Propostas (sugestão de gestores, especialistas entrevistados e da observação em campo)
<p>conhecimento visando à economia circular dos materiais utilizados? O hospital busca parcerias com outras instituições e o governo? De que maneira essas parcerias podem ser estabelecidas? De que maneira as tecnologias estão contribuindo para o fechamento dos ciclos e a regeneração do meio ambiente? Como as três tecnologias mencionadas podem acelerar a adoção de práticas circulares pelo hospital? De que maneira as tecnologias estão contribuindo para a conclusão dos ciclos e a regeneração do meio ambiente? Como as três tecnologias mencionadas podem acelerar a implementação de práticas circulares pelo hospital?</p>	<p>O lavador de veículos recolhe a água de lavagem do veículo com produtos (sabão, sujeira) e faz filtragem da água, reutiliza essa água pra lavar outra vez.</p> <p>“monitoramento de veículo <i>online</i>, o motorista tem a rota dele e é possível acompanhar o motorista. Verifica-se se o motorista desviou de rota, o monitoramento minimiza consumo de combustível [...]”</p> <p>Os resíduos de papelão são em sua maioria reutilizados em outras atividades dos hospitais.</p> <p>Os resíduos de plástico são coletados por uma empresa especializada nesse tipo de resíduo que mantém centro de distribuição (CD) a disposição desses resíduos para posterior coleta pelas empresas distribuidoras.</p>	<p>Questões culturais - barreira linguística;</p> <p>Concorrência entre os departamentos;</p> <p>Habilidades de supervisão/gerenciamento insuficientes;</p> <p>Tempo de SUPERVISÃO de pessoas insuficiente.</p> <p>Deficiência na coleta seletiva de lixo.</p> <p>Resultados ineficazes com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.</p> <p>Ambiente de negócios focando a recuperação e não é incentivado ou não existe estrutura /incentivo.</p> <p>Tributação inadequada no incentivo aos empreendedores do setor.</p>	<p>enciar a forma como os resíduos são descartados pelo hospital.</p> <p>- No intuito de contribuir para a redução dos resíduos gerados, o hospital pode desenvolver campanhas, por exemplo de crédito ambiental na qual os responsáveis pelo transporte e aplicação dos produtos são estimulados a retornar com o papelão utilizado e ganhar pontos.</p> <p>-Ações que permitam “Elevar o moral” – os funcionários entendem o funcionamento da EC e estabeleçam confiança e motivação;</p> <p>-Estabelecer prática de gestão de pessoas baseadas nos Direitos Humanos da ONU, respeito pelas pessoas, o que requer diversas formas de liderança, capazes de entender e valorizar a diversidade para</p>

Questionário aplicado nas visitas em campo	Respostas dos entrevistados. Como? Os entrevistados são chamados a responder às questões	Barreiras Identificadas à implantação de EC. Como? Identificadas na entrevista em profundidade, na observação em campo na aplicação do <i>checklist</i> no estudo de caso	Propostas (sugestão de gestores, especialistas entrevistados e da observação em campo)
<p>Quais modificações nas atuais leis ambientais, regulatórias e tributárias podem acelerar a adoção de práticas circulares pelo hospital e em sua cadeia de valor?</p> <p>De que forma o hospital promove a conscientização ambiental e social entre seus funcionários?</p> <p>Como o hospital trabalha essa questão externamente, com a população em geral e com as lideranças, <i>stakeholder</i> envolvidos?</p> <p>Há trocas/desenvolvimento de conhecimento em favor do fechamento dos ciclos dos materiais produzidos?</p> <p>Há busca por parceria com outras instituições e governo? De que forma elas poderiam estabelecer?</p> <p>- De que forma as tecnologias estão auxiliando no fechamento dos ciclos e regeneração do meio</p>	<p>Os resíduos de caminhões por sua vez, são reciclados por empresas especializadas em processamento de embalagens de óleo lubrificante.</p> <p>Os pneus quando atingem o fim de sua vida útil ou caso não seja possível realizar a recapagem, são descartados corretamente a partir das empresas que fornecem os serviços de manutenção desse tipo de produto.</p>	<p>Fornecedores de diferentes materiais espalhados nas regiões brasileiras, longe de clientes. Extensão territorial é uma barreira.</p>	<p>alcançar os objetivos organizacionais;</p> <p>- Participação nos resultados.</p> <p>- Gestores nível estratégico comunicam-se com funcionários e gestores, aproximação conduz ao engajamento por novos resultados a serem reconhecidos.</p> <p>Envolve mudanças necessárias projeto do produto, incentivo longevidade, durabilidade, potencial de reparo, possibilidade de atualização, reutilização, remanufatura e reciclagem.</p> <p>Programas de investimentos e incentivos fiscais. No setor de reciclagem, os hospitais são de médio e pequeno porte, cooperativas e muitas informais.</p>

Questionário aplicado nas visitas em campo	Respostas dos entrevistados. Como? Os entrevistados são chamados a responder às questões	Barreiras Identificadas à implantação de EC. Como? Identificadas na entrevista em profundidade, na observação em campo na aplicação do <i>checklist</i> no estudo de caso	Propostas (sugestão de gestores, especialistas entrevistados e da observação em campo)
<p>ambiente?</p> <ul style="list-style-type: none"> - De que forma as três tecnologias citadas poderiam acelerar as ideias circulares do hospital? - Que alterações nas leis ambientais, regulatórias e de taxação de impostos atuais poderiam acelerar a adoção das práticas circulares em hospital e cadeia de valor? - Como o hospital expande a consciência ambiental e social de seus funcionários? <p>Perguntas complementares: Em sua opinião, como uma organização que almeja a circularidade precisa se comportar em relação aos resíduos que possa gerar? A circularidade de insumos (materiais, água, energia,</p>			<p>Estabelecer marcos de política pública para financiamento e viabilização de empreendimentos no setor de recuperação de resíduos sólidos.</p> <p>Necessidade de desenvolvimento de tributação adequada para incentivar os empreendedores no setor.</p> <p>Elaboração de planejamento, por cadeia produtiva, para localização de unidades para recuperação de resíduos sólidos.</p> <p>Adoção de novas tecnologias, a integração dos <i>componentes da cadeia produtiva onde se insere o hospital</i> pode se tornar complexa e integrada, pois o compartilhamento de informações é facilitado.</p>

Questionário aplicado nas visitas em campo	Respostas dos entrevistados. Como? Os entrevistados são chamados a responder às questões	Barreiras Identificadas à implantação de EC. Como? Identificadas na entrevista em profundidade, na observação em campo na aplicação do <i>checklist</i> no estudo de caso	Propostas (sugestão de gestores, especialistas entrevistados e da observação em campo)
<p>etc.) é importante para se alcançar a circularidade? Quais são as questões envolvidas no âmbito da remanufatura no contexto da organização que almeja a circularidade? Quais os investimentos podem ser feitos por uma organização que deseja ser circular?</p> <p>Os empregados e os clientes têm importância na construção de uma organização circular?</p> <p>A durabilidade dos insumos tem influência na circularidade dos negócios?</p> <p>É possível reduzir custos e obter ganhos financeiros buscando a circularidade nos negócios?</p>			<p>As novas tecnologias que têm sido desenvolvidas permitem aos hospitais acumular volume muito grande de dados. Esse fator incentiva a formação de Cadeias de Suprimentos Circulares devido ao compartilhamento de resíduos e de materiais aproveitáveis no sistema produtivo a partir do retorno desses produtos ao longo da cadeia.</p> <p>-Sistemas como o <i>Eletronic Data Interchange</i> (EDI) contribuem para o compartilhamento de informações entre sistemas diferentes a partir da padronização da informação que será compartilhada.</p>

Questionário aplicado nas visitas em campo	Respostas dos entrevistados. Como? Os entrevistados são chamados a responder às questões	Barreiras Identificadas à implantação de EC. Como? Identificadas na entrevista em profundidade, na observação em campo na aplicação do <i>checklist</i> no estudo de caso	Propostas (sugestão de gestores, especialistas entrevistados e da observação em campo)
			<p>Redução do custo de produção – o conceito de EC elimina riscos, porque os funcionários são engajados e capazes de fazer produção, eficazes e eficientes;</p> <p>Gestão de Mudanças – O EC ajuda a mitigar as consequências das mudanças, aumentando a compreensão e o envolvimento dos funcionários no processo de mudança, além de motivar o aprimoramento de competências e habilidades necessárias para se adaptar a novas situações, prevê reconhecimento, maior responsabilidade junto com o enriquecimento salarial e o aprimoramento do trabalho;</p> <p>Aumentar a disponibilidade de funcionários e melhorar a qualidade da organização do trabalho em equipe de acordo com as necessidades</p>

Questionário aplicado nas visitas em campo	Respostas dos entrevistados. Como? Os entrevistados são chamados a responder às questões	Barreiras Identificadas à implantação de EC. Como? Identificadas na entrevista em profundidade, na observação em campo na aplicação do <i>checklist</i> no estudo de caso	Propostas (sugestão de gestores, especialistas entrevistados e da observação em campo)
			do mercado, em constante mudança; Reconhecimento, maior responsabilidade junto com o enriquecimento salarial e o aprimoramento do trabalho.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Uma das conclusões retiradas deste estudo de caso é a constatação de que o potencial incentivador das práticas éticas não se materializa na realidade operacional do hospital. Em muitos casos, identificam-se barreiras predominantemente relacionadas a comportamentos, envolvendo a tendência à apropriação tanto de produtos quanto de conhecimento, e a dificuldade tanto dos colaboradores como dos níveis estratégicos em compartilhar seus produtos, ferramentas e soluções. Essa situação afeta diretamente a promoção da colaboração. Além disso, a ausência de confiança nas relações interpessoais constitui outra barreira que dificulta a criação de um ambiente mais participativo e colaborativo.

A análise de conteúdo das entrevistas conduzidas serve como suporte e evidência para essas observações.

A avaliação das entrevistas revela informações de grande relevância, uma vez que corroboram os estudos e conceitos previamente delineados no referencial teórico. Com isso, apresentamos a análise dessas entrevistas e os resultados obtidos.

A implementação dos princípios dos 5R (Pan *et al.*, 2015) representa uma das abordagens que pode garantir a aplicação de práticas circulares em um ambiente hospitalar. Entretanto, é importante ressaltar que apenas uma parcela restrita dos materiais utilizados no processo de aquisição, armazenamento e distribuição hospitalar se encaixa nesse paradigma, sendo notável a reutilização de paletes e papelão. Esses materiais têm seu ciclo de vida ligado diretamente ao processo realizado por outros componentes da cadeia de suprimentos, pois se configuram como insumos ao processo de distribuição, ou seja, utilizam-se esses materiais sem modificação com a ampliação da vida funcional do produto com seu aproveitamento para outro fim (Larsen *et al.*, 2017; Batista *et al.*, 2018; Goyal; Esposito; Kapoor, 2016).

Os paletes são projetados para reutilização, evitando acúmulo no hospital. O papelão, normalmente descartado, é reutilizado ao fracionar produtos em pacotes menores. Medidas extras, como o uso de camadas de papelão entre unidades, garantem a estabilidade durante o transporte, criando uma embalagem segura para os produtos fracionados.

Neste processo, valoriza-se o uso do papelão ao máximo. Mesmo se as caixas de papelão estiverem danificadas, elas ainda são reaproveitadas para forrar os paletes e apoiar o posicionamento seguro dos produtos. As iniciativas de reciclagem mencionadas pelos entrevistados se concentram no descarte responsável do plástico utilizado no transporte de produtos pelos fornecedores. Todo o plástico empregado para

embalar as cargas é direcionado para reciclagem. Esse procedimento desempenha um papel fundamental na redução do impacto ambiental, ao assegurar a destinação apropriada do plástico, que, se descartado de forma inadequada, pode causar danos ao meio ambiente. Além disso, essa abordagem possibilita a criação de novos produtos a partir do material reciclado, contribuindo para a economia circular e a sustentabilidade (Batista *et al.*, 2018; Goyal; Esposito; Kapoor, 2016).

[...]Utilizamos prensas para compactar e embalar resíduos, facilitando a coleta. A empresa contratada disponibiliza as prensas e realiza o processo de coleta. Isso é essencial, pois gera uma grande quantidade de resíduos de papelão e plástico devido às embalagens utilizadas. Todo esse resíduo é tratado de acordo com as normas estabelecidas pelo nosso parceiro, responsável pela coleta.

[...] Todo o plástico aproveitável é coletado em recipientes apropriados e a empresa de coleta cuida do transporte desses materiais. Embora não tenhamos certeza se são vendidos ou reaproveitados, o importante é que os materiais são coletados, separados adequadamente e tratados de acordo com as diretrizes ambientais.

De acordo com Goyal, Esposito e Kapoor (2016), o processo de redução de resíduos a partir da readequação das atividades está relacionado a forma como os hospitais buscam utilizar materiais ambientalmente mais responsáveis. Por estarem no meio da cadeia de suprimentos, não possuem processos de manufatura e fabricação de produtos, ou seja, a partir dessa vertente dos 5R seria difícil definir um parâmetro de análise. Porém pode ser observada a forma como os hospitais têm buscado controlar os resíduos decorrentes de suas operações de transporte, seja no descarte de resíduos da manutenção e lavagem de embalagens, como também no incentivo aos funcionários em reduzir o volume de resíduos produzidos.

No momento de adquirir novos veículos, avaliamos a eficiência de consumo. Buscamos sempre selecionar veículos que sejam mais apropriados para nossa operação. Optar por um veículo com capacidade de carga insuficiente resultaria em sobrecarregar o motor, levando a um consumo de combustível excessivo e à emissão adicional de CO₂. Portanto, escolher veículos que sejam adequados para nossa operação resulta em menor consumo de combustível e, conseqüentemente, em menor impacto ambiental. Além disso, nossa frota é composta por motores eletrônicos que possuem certificações de eficiência e baixa emissão de poluentes, reforçando nosso compromisso com a sustentabilidade.

[...] Nosso sistema de lavagem de veículos tem a capacidade de recolher a água utilizada durante o processo de limpeza, que contém sabão e impurezas, para em seguida realizar a devida filtragem. Essa água filtrada é reutilizada no processo de lavagem, enquanto as impurezas são tratadas de maneira apropriada. Podemos considerar esse sistema como um 'lavador ambiental', pois contribui para a preservação do meio ambiente, minimizando o

desperdício de água e assegurando o tratamento adequado das substâncias poluentes.

No intuito de contribuir para a redução dos resíduos gerados, o hospital desenvolveu campanha de crédito ambiental na qual os responsáveis pelo transporte e entrega dos produtos eram estimulados a retornar com o papelão utilizado e ganhar pontos.

Crédito ambiental é porque leva as embalagens nos veículos resguardando a mercadoria embalada e ao entregar nos armazéns nas mercearias, eles abrem para o cliente fazer a conferência, deixa pro cliente a mercadoria e acaba trazendo de volta a caixa de papelão.

Outro fator que contribui para a eficiência das operações e redução de uso de papel, o que traz ganhos para processos mais sustentáveis, é a digitalização dos processos.

A gente já tem monitoramento de veículo *online* que o motorista tem a rota dele e a gente consegue acompanhar o motorista. Motorista próprio se ele não desviou de rota então isso para minimizar o consumo de combustível [...] então coisas mais nesse sentido está automatizando.

Com a aplicação de novas tecnologias, têm surgido empresas de carga que podem investir em processos mais otimizados, o que faz com que o transporte das cargas do momento em que o caminhão é descarregado ou carregado e deixa a doca em um Centro de Distribuição (CD) até o momento em que este chega ao hospital para descarga seja mais eficiente.

Entretanto, os investimentos em tecnologias pelos hospitais ainda são incipientes, se comparados às iniciativas de digitalização que são vistas no setor industrial.

O problema da tecnologia ainda pro nosso setor é o custo da tecnologia. A tecnologia ainda é muito cara. *Softwares* são muito caros. [...] eu acho que a gente tá captando todas essas formas de digitalização viáveis. Porque tem muita forma de digitalização que ainda tem um custo muito elevado, então não compensa pra gente tá fazendo isso agora, mas assim, à medida que o tempo vai passando as tecnologias vão ficando mais baratas e mais acessíveis, né.

A integração tecnológica e logística se mostra como fator preponderante para

a formação de Cadeias de Suprimentos Circulares, tendo como base a relação existente entre os conceitos de Economia Circular e Indústria 4.0. A convivência com conceitos da indústria 4.0 é inexorável. A integração na cadeia de suprimento viabiliza a consolidação da circularidade. A troca de informações entre os *stakeholders* que constituem uma cadeia de suprimentos amplia as possibilidades de coordenação e comunicação (Beske; Seuring, 2014).

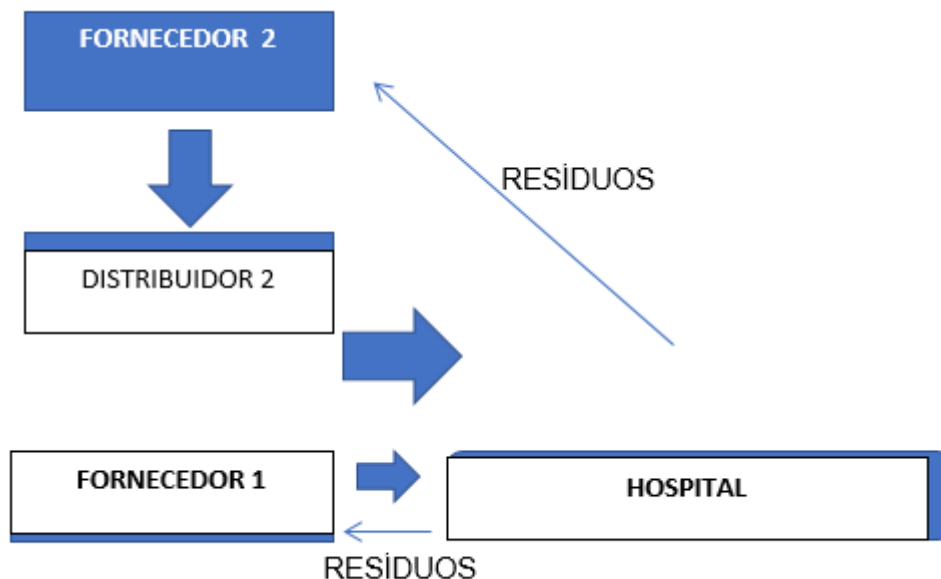
O compartilhamento de resíduos entre agentes é feito apenas como auxílio nos processos de logística reversa, visto que o transporte do fornecedor que assume o papel de intermediário não consegue influenciar a forma como os resíduos são descartados ao final da cadeia pelo hospital.

Os resíduos de papelão são em sua maioria reutilizados em outras atividades dos hospitais. Já os resíduos de plástico são coletados por uma empresa especializada nesse tipo de resíduo que mantém centro de disposição desses resíduos para posterior coleta nos Centros de Distribuição (CDs) das empresas distribuidoras. Os resíduos de caminhões, por sua vez, são reciclados por empresas especializadas em processamento de embalagens de óleo lubrificante. Os pneus, quando atingem o fim de sua vida útil ou caso não seja possível realizar a recapagem, são descartados corretamente a partir das empresas que fornecem os serviços de manutenção desse tipo de produto.

Com a adoção de novas tecnologias, a integração dos componentes da cadeia produtiva onde se insere o hospital pode se tornar complexa e integrada, pois o compartilhamento de informações é facilitado. As novas tecnologias que têm sido desenvolvidas permitem aos hospitais acumular volume muito grande de dados. Esse fator incentiva a formação de Cadeias de Suprimentos Circulares, dado que o compartilhamento de resíduos e de materiais viáveis ao sistema produtivo a partir do retorno desses produtos ao longo da cadeia seria facilitado pela maior integração entre os membros. Sistemas como o *Electronic Data Interchange* (EDI) contribuem para o compartilhamento de informações entre sistemas diferentes a partir da padronização da informação que será compartilhada (Duclos; Vokurka; Lummus, 2003). Isso é possível, caso os membros da cadeia sigam as especificações necessárias para conversão desses dados em linguagem única.

O que eu vejo no futuro é um sistema unificado, do distribuidor com o fornecedor. Um EDI completo com toda a cadeia, né. Então o hospital consome um insumo e, automaticamente, distribuidor manda uma informação pro fornecedor, que aquela mercadoria foi vendida, automaticamente manda uma informação via EDI pra indústria falando que o varejo já vendeu e aquilo ali vai com reposições automáticas depois, né, tanto da indústria pro atacado quanto do atacado pro varejo.

Figura 11 – Fluxo de resíduos destacado pelos entrevistados



Fonte: Elaboração própria (2023)

6.2 CONSTRUÇÃO DO *FRAMEWORK*

Com base nos resultados advindos das entrevistas em profundidade realizadas com especialistas e na análise detalhada de todo o material apresentado até o momento, é possível conceber um *framework* como produto da presente tese de doutorado. Este *framework*, derivado de uma minuciosa investigação, busca fornecer uma estrutura robusta e aplicável, destinada a guiar a implementação dos princípios da Economia Circular em hospitais brasileiros.

Ao longo desta pesquisa, a compreensão das práticas atuais de gestão de resíduos em hospitais privados no Brasil foi aprofundada, revelando nuances e desafios específicos que demandam soluções circulares. A análise das entrevistas permitiu não

apenas identificar lacunas na implementação da Economia Circular, mas também destacar as áreas potenciais de melhoria e inovação para tornar a gestão hospitalar mais sustentável e alinhada com os princípios circulares.

A construção deste *framework* não apenas consolida o conhecimento adquirido, mas também representa um passo significativo na contribuição para a literatura acadêmica sobre a aplicação da Economia Circular em contextos hospitalares.

Quadro 24 – *Framework* para Implementação da Economia Circular em Hospitais no Brasil

Categorias de Fatores que contribuem para a EC	Requisitos que contribuem para a EC	Questões Complementares para o Checklist	CheckList a Ser Aplicado na Prática de Monitoramento em Campo (Estudo de Caso)
1. Diagnóstico da Atual Gestão de Resíduos Hospitalares	Eficiência na segregação de resíduos	Como é realizada atualmente a segregação de resíduos no hospital?	Avaliar a eficiência da segregação de resíduos e identificar áreas de melhoria.
	Implementação de tecnologias para monitoramento de resíduos	Quais tecnologias estão sendo utilizadas para monitorar a gestão de resíduos?	Verificar a eficácia das tecnologias implementadas e sua contribuição para a redução de resíduos.
	Nível de compreensão sobre os princípios da Economia Circular	Como a equipe hospitalar compreende os princípios da Economia Circular?	Avaliar o entendimento da equipe sobre a Economia Circular e identificar áreas que necessitam de capacitação.
2. Engajamento e Conscientização	Nível de participação em programas de conscientização	Qual o grau de participação da equipe em programas de conscientização ambiental?	Avaliar o impacto dos programas de conscientização na mudança de comportamento e engajamento da equipe.
	<i>Feedback</i> positivo da equipe sobre iniciativas circulares	Como a equipe percebe as iniciativas circulares implementadas até o momento?	Identificar o <i>feedback</i> da equipe para ajustes e melhorias contínuas nas iniciativas circulares.
3. Design Circular de Produtos e Processos	Eficiência na implementação de processos circulares	Quais processos hospitalares foram redesenhados seguindo princípios circulares?	Analisar a eficiência na implementação de processos circulares e identificar áreas para <i>re-design</i> .
	Extensão da vida útil dos produtos e equipamentos	Como a extensão da vida útil dos produtos é considerada na gestão hospitalar?	Avaliar a aplicação de práticas que visam prolongar a vida útil dos produtos e equipamentos.

Categorias de Fatores que contribuem para a EC	Requisitos que contribuem para a EC	Questões Complementares para o Checklist	CheckList a Ser Aplicado na Prática de Monitoramento em Campo (Estudo de Caso)
	Impacto na redução de desperdícios e resíduos	Qual o impacto real das práticas de <i>design</i> circular na redução de desperdícios?	Verificar o impacto das práticas circulares na redução efetiva de desperdícios e resíduos.
4. Colaborações e Redes Circulares	Número de parcerias estabelecidas	Quais parcerias e redes colaborativas foram desenvolvidas pelo hospital?	Avaliar a eficácia das parcerias e redes colaborativas na promoção de práticas circulares.
	Participação em iniciativas colaborativas	Como o hospital participa de iniciativas colaborativas voltadas à Economia Circular?	Identificar a contribuição do hospital em iniciativas colaborativas e avaliar oportunidades de ampliação.
	Efeito positivo na redução conjunta de resíduos	Qual é o impacto coletivo das iniciativas colaborativas na redução de resíduos?	Analisar o efeito conjunto das parcerias na redução global de resíduos hospitalares.
5. Tecnologias Inovadoras	Adoção de tecnologias de monitoramento de resíduos	Como as tecnologias inovadoras estão sendo incorporadas na gestão de resíduos?	Avaliar a eficácia e integração das tecnologias inovadoras na monitorização e gestão de resíduos.
	Eficiência operacional após implementação de tecnologias	Em que medida as tecnologias implementadas contribuíram para a eficiência operacional?	Verificar a eficiência operacional alcançada após a adoção de tecnologias inovadoras.
	Impacto na redução de desperdícios e resíduos	Quais resultados tangíveis as tecnologias inovadoras proporcionaram a redução de resíduos?	Avaliar o impacto direto das tecnologias na redução efetiva de resíduos hospitalares.
6. Avaliação Contínua e Ajustes	Frequência de avaliações de desempenho	Com que frequência são realizadas avaliações de desempenho relacionadas à Economia Circular?	Verificar a regularidade das avaliações de desempenho e identificar áreas de ajuste contínuo.
	Percentual de metas alcançadas	Qual tem sido o sucesso na consecução das metas relacionadas à Economia Circular?	Avaliar a eficácia na consecução das metas estabelecidas no âmbito da Economia Circular.
	<i>Feedback</i> positivo de <i>stakeholders</i>	Como <i>stakeholders</i> externos percebem as práticas circulares implementadas?	Coletar <i>feedback</i> de <i>stakeholders</i> para compreender a percepção externa e identificar melhorias.

Categorias de Fatores que contribuem para a EC	Requisitos que contribuem para a EC	Questões Complementares para o <i>CheckList</i>	<i>CheckList</i> a Ser Aplicado na Prática de Monitoramento em Campo (Estudo de Caso)
7. Educação e Capacitação	Participação em programas educacionais	Em que medida a equipe tem participado de programas educacionais sobre Economia Circular?	Avaliar o envolvimento da equipe em programas educacionais e identificar oportunidades de aprimoramento.
	Nível de compreensão após programas educativos	Qual tem sido o impacto dos programas educacionais na compreensão da Economia Circular?	Verificar o nível de entendimento alcançado após os programas educacionais.
	Integração de princípios circulares nos treinamentos	Como os princípios da Economia Circular são integrados nos treinamentos oferecidos?	Avaliar a incorporação efetiva de princípios circulares nos treinamentos da equipe.
8. Integração com Normativas e Incentivos Governamentais	Conformidade com regulamentações relacionadas à Economia Circular	Em que medida o hospital está alinhado com as normativas governamentais circulares?	

Fonte: Elaboração própria (2023)

7 CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E APLICABILIDADE

7.1 CONCLUSÕES

Inicialmente o *framework* teórico proposto para o presente trabalho foi construído com base em uma revisão bibliográfica relacionada a *frameworks* em implantação de EC. Atendeu-se à lacuna identificada na literatura, como a ausência de *framework* de EC aplicado a hospitais

O objetivo geral de "Desenvolver uma sistemática de avaliação para a implantação da EC" foi alcançado através da elaboração de um *framework* teórico. No capítulo 5, foram descritas todas as etapas do desenvolvimento do *framework* para a implantação da EC, e a sistemática de avaliação foi aplicada ao estudo de caso.

Com relação aos objetivos específicos, os indicadores componentes do *framework* em implantação de EC foram identificados na literatura e apresentados no referencial teórico. Para a organização desses *frameworks*, foi estruturado previamente um procedimento de revisão sistemática em que foram estabelecidas algumas etapas que propiciaram o levantamento das principais características mapeadas na literatura.

Avaliou-se, por intermédio de entrevista em profundidade, a proposta do uso da sistemática de monitoramento da implantação de EC no hospital

Analisou-se com auxílio da entrevista em profundidade a sistemática de estruturação de um *framework* para compor o monitoramento da implantação de EC no hospital. No capítulo 6, foram descritas todas as etapas que foram efetuadas para a exposição da proposta de *framework* que compõe a sistemática que visa aferir a implantação de EC. A avaliação da proposta de sistemática em implantação de EC foi realizada por intermédio de entrevista em profundidade. A avaliação foi efetuada com base no questionário que foi elaborado conforme as principais premissas presentes na proposta de *framework*. De forma geral, os resultados da avaliação demonstraram que o *framework* está aderente ao que se considera como fator de viabilização para avaliar o estágio de implantação de EC em hospital.

A questão de pesquisa "Como estruturar uma sistemática a partir de *framework* para avaliar a implantação de EC?" foi respondida com a finalização do capítulo 6.

Desta forma, pode-se inferir que o *framework* proposto e a sistemática correspondente estão em consonância com as avaliações efetuadas pela entrevista em profundidade.

Após a aplicação do *checklist* no estudo de caso, apreenderam-se algumas lições, considerando a premissa de que o objetivo desta pesquisa foi analisar a aplicação dos princípios da Economia Circular na cadeia de valor de hospitais privados. Constatou-se que apesar das ações voltadas para a circularidade do estudo de caso visarem ao aumento da receita da organização, apresentam-se diversos benefícios ambientais potenciais. Por meio das evidências encontradas no estudo, foi possível verificar elementos dos princípios da Economia Circular em diferentes etapas da cadeia de valor no hospital estudado, embora formalmente não exista programa ou projeto específico destinado à implantação de EC em sua gestão.

O presente estudo apresentou como fatores restritivos os seguintes aspectos: ausência de adequação do *framework* a algumas especificidades de determinados segmentos da cadeia de valor do hospital, sendo recomendado que uma avaliação do nível de implantação de EC deve ocorrer para a cadeia de suprimentos como um todo e não para um processo de negócio específico, e a inexistência de teorias consolidadas que abordam de forma mais estruturada a questão da *framework* em implantação de EC na cadeia de suprimentos.

Entretanto, pode ser considerado que as conclusões obtidas para hospitais brasileiros podem ser estendidas aos países do BRICS, que possuem a organização social e econômica comum a países emergentes.

A principal contribuição desta pesquisa está concentrada na estruturação de *framework* e na sistemática para avaliação da implantação de EC. Desta forma, são apresentadas as propostas de *framework* e da sistemática. Outro ponto relevante se refere à apreciação crítica efetuada pela entrevista em profundidade, que propiciou melhorias significativas no *framework*, a saber: inserção de conceitos da economia circular.

7.2 RECOMENDAÇÕES DE ESTUDOS FUTUROS

Este estudo propõe recomendações para investigações subsequentes, visando à avaliação de quatro tópicos cruciais: o *Global Reporting Initiative* (GRI), a Indústria 4.0, a Economia Circular e sua interseção com o *framework* de implantação de Economia Circular (EC).

O GRI, devido à complexidade e abrangência de suas dimensões, requer pesquisas mais específicas, analisando cada uma de suas áreas e suas implicações na sistemática de avaliação da implantação da EC.

É imperativo realizar estudos que se concentram na avaliação do grau de maturidade da Economia Circular ao longo da cadeia produtiva. Além disso, é crucial examinar como a Economia Circular se correlaciona com a digitalização da cadeia produtiva, exemplificada pela Indústria 4.0.

Uma lacuna identificada no levantamento bibliográfico se refere à falta de métodos de apoio à decisão nos *frameworks* de implantação de EC. Portanto, é de extrema importância conduzir novos estudos que relacionam diferentes métodos de apoio à decisão à sistemática de implantação de EC.

No contexto do Sistema de Avaliação de Percepções de Envolvimento Organizacional e Valor (SAPEVO-M), este pode ser aplicado para avaliar uma variedade de partes interessadas, contemplando diversas perspectivas e avaliações, independentemente de serem convergentes ou divergentes. Essa abordagem contribuirá significativamente para o processo decisório das organizações na implementação do *framework* de EC.

Outro ponto relevante a ser explorado em futuras pesquisas diz respeito ao conceito de *Environmental, Social and Governance* (ESG), que se posiciona como um estágio para o qual as organizações estão evoluindo. Notavelmente, os resultados sugerem uma influência positiva do desempenho ESG no desempenho econômico-financeiro. Portanto, a análise do ESG deve ser incorporada à estrutura desta tese, considerando seu impacto nas estratégias de implementação de EC.

7.3 APLICABILIDADE

O *framework* e a sistemática de avaliação da implantação de EC em hospital propostos apresentam todos os elementos necessários para a aplicação em uma organização de serviços como o Hospital. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica em relação aos *frameworks* presentes na literatura, com a identificação de suas características e principais limitações. A aplicação do *framework* e a sistemática de implantação de EC em hospital permitem a identificação do seu nível de maturidade em quatro dimensões: ambiental, social, econômica e transversal. A sistemática proposta constitui-se em apoio à decisão, e poderá estabelecer uma ordem de prioridade, ou seja, direcionamento efetivo dos planos de ação desenvolvidos pela organização. Desta forma, a geração de impactos ambientais, sociais, econômicos e nas três dimensões simultaneamente (transversal) é factível. A redução dos riscos associados ao meio ambiente, o treinamento e disseminação da sustentabilidade na organização e o aumento na rentabilidade da organização são configurados como alguns dos efeitos que podem ser propiciados.

Outro ponto relevante é que as premissas que norteiam o *framework* proposto foram validadas por entrevista em profundidade, sendo os entrevistados com experiência organizacional e acadêmica em áreas direta ou indiretamente relacionadas à sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- AGYEMANG, M.; KUSI-SARPONG, S.; KHAN, S. A.; MANI, V. Drivers and barriers to circular economy implementation: an explorative study in Pakistan's automobile industry. **Management Decision**, v. 57, n. 4, p. 971-994, 2019.
- ALAM, O., MOSHARRAF, A. A preliminary life cycle assessment on healthcare waste management in Chittagong City, Bangladesh. **Int J Environ Sci Technol**, v. 17, p. 1753–1764, 2020.
- ALHARBI, N. S.; ALHAJI, J. H.; QATTAN, M. Y. Toward sustainable environmental management of healthcare waste: A holistic perspective. **Sustainability, Switzerland**, v. 13, n. 9, 5280, 2021.
- ALI, M.; GENG, Y. Accounting embodied economic potential of healthcare waste recycling—a case study from Pakistan. **Environ Monit Assess**, 190, 678, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10661-018-7063-y>
- AMATO NETO, J.(org.). Sustentabilidade e produção: teoria e prática para uma gestão sustentável. São Paulo: Atlas, 2011.
- ANHP. **Observatório 2023**. Associação Nacional de Hospitais Privados, ed. 15, 2023.
- ANTONIADOU, M.; VARZAKAS, T.; TZOUTZAS, I. Circular economy in conjunction with treatment methodologies in the biomedical and dental waste sectors. **Circular Economy and Sustainability**, v. 1, p. 563-592, 2021.
- ARAH, O. A.; WESTERT, G. P.; HURST, J.; KLAZINGA, N. S. A conceptual framework for the OECD Health Care Quality Indicators Project. **International Journal for Quality in Health Care**, v.18, suppl. 1, p. 5-13, set. 2006.
- ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em questão**, v. 12, n. 1, 2006.
- ARAÚJO, R. F.; ALVARENGA, Lidia. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 16, n. 31, 2011.
- ASSIS. L. F. S. Interdisciplinaridade: necessidade das ciências modernas e imperativo das questões ambientais. *In*: PHILIPPI JR., A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. (eds.). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus, 2000. p. 171-184.
- BARBOZA, L. L.; BERTASSINI, A. C.; GEROLAMO, M. G.; OMETTO, A. R. (2020). Economia circular e sustentabilidade: Identificação de valores organizacionais. *In*: VII CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE GESTÃO DE CICLO DE VIDA, 7., 2020, Gramado, RS. **Anais [...]**. Gramado, RS, 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATISTA, L.; GONG, Y.; PEREIRA, S.; JIA, F.; BITTAR, A. Circular Supply Chains in Emerging Economies – A Comparative Study of Packaging Recovery Ecosystems in China and Brazil. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 23, p. 7248-7268, 2018.

BENZIDIA, S.; MAKAOUI, N.; BENTAHAR, O. The impact of big data analytics and artificial intelligence on green supply chain process integration and hospital environmental performance. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 165, 120557, 2021.

BERTOLO, R. J. **Doações, Logística Reversa e Economia Circular de Medicamentos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2019.

BERTRAND, W.; DE VRIES, G. **Lessons to be learned from operations management**. Health Operations Management: Patient flow logistics in healthcare. Seção 2. Londres, Nova Iorque: Routledge, 2005.

BESKE, P.; SEURING, S. Putting sustainability into supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 19, n. 3, p. 322-331, 2014. 10.1108/SCM-12-2013-0432.

BHARARA, T. *et al.* Green hospital initiative by a North Delhi tertiary care hospital: Current scenario and future prospects **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v.12, n. 7, DC10-DC14, 2018. Disponível em: https://jcdr.net/article_full-text.asp?issn=0973-709x&year=2018&volume=12&issue=7&page=DC10&issn=0973-709x&id=11758. Acesso em: 22 mar. 2020.

BOELL, S. K.; CECEZ-KECMANOVIC, D. A Hermeneutic Approach for Conducting Literature Reviews and Literature Searches. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 34, p. 257–286, 2014.

BORGMAN, C.; FURNER, J. Scholarly communication and bibliometrics. **Annual Review of Information Science and Technology**, New Jersey, v. 36, p. 3-72, 2002.

BOTTERO, M. C.; BUFFOLI, M.; CAPOLONGO, S.; CAVAGLIATO, E.; DI NOIA, M.; GOLA, M.; SPERANZA, S.; VOLPATTI, L. A multidisciplinary sustainability evaluation system for operative and in-design hospitals. **Green Energy and Technology**, v. 218, p. 31-114, 2015.

BOURGUIGNON, D. **Circular economy package**: Four legislative proposals on waste, European Union, 2017.

BRADLEY, E. H.; HERRIN, J.; MATTERA, J. A.; HOLMBOE, E. S.; WANG, Y.; FREDERICK, P.; ROUMANIS, S. A.; RADFORD, M. J.; KRUMHOLZ, H. M. Quality improvement efforts and hospital performance: rates of beta-blocker prescription after acute myocardial infarction. **Medical Care**, v. 43, n. 3, p. 282-292, 2005.

BRADLEY, R. *et al.* A Framework for Material Selection in Multi-Generational components: Sustainable Value Creation for a Circular Economy. **Procedia CIRP**, v. 48, p. 370-375, 2016.

BRANDEAU, M. L.; SAINFORT, F.; PIERSKALLA, W. P. A Handbook of Methods and Applications. **International Series in Operations Research & Management Science**. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2004.

BRESSANELLI, G.; PERONA, M.; SACCANI, N. Challenges in supply chain redesign for the Circular Economy: a literature review and a multiple case study. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 23, p.7395-7422, 2018.

BRINER, R. B.; DENYER, D. Systematic review and evidence synthesis as a practice and scholarship tool. *In*: ROUSSEAU, D. M. (Ed.). **Handbook of evidence-based management: companies, classrooms, and research**. New York: Oxford University Press, 2012. p. 328- 374.

BROZOVIC, D. Business model based on strong sustainability: Insights from an empirical study. **Business Strategy and the Environment**, v. 29, n. 2, p. 763-778, 2020.

BRUNORO, C. M. **Metodologia de tratamento integrado de energia elétrica e recursos naturais para empreendimentos nos setores residencial e comercial**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da USP, 2007.

BUFFOLI, M.; GOLA, M.; ROSTAGNO, M.; CAPOLONGO, S.; NACHIERO, D. Making hospitals healthier: how to improve sustainability in healthcare facilities. **Ann Ig**, v. 26, p. 418-25, 2014.

BURLINGAME, B. Editorial: What is a nutrient? **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 14, n. 1, p. 1, 2001. <https://doi.org/10.1006/jfca.2001.0978>.

CAMERO, M. C. Fuzzy topsis model for assessment of environmental sustainability: A case study with patient judgements. **Mathematics**, v. 8 n. 11, 1985, p. 1-43, 2020.

CAMPBELL, S. M.; ROLAND, M. O.; BUETOW, S. A. Defining quality of care. **Social Science & Medicine**, v. 51, n. 1, p. 611-625, 2000.

CHARTIER, Yves *et al.* (Ed.). **Safe management of wastes from health-care activities**. Genève: WHO, 2014.

CIRCLE ECONOMY AND THE CITY OF AMSTERDAM. **Amsterdam Circular 2020-2025 Strategy**, 2020. Disponível em: <https://www.amsterdam.nl/en/policy/sustainability/circulareconomy/>. Acesso: 20 jan 2020.

THE CIRCULARITY GAP Report 2019. Circle Economy, 2019. <https://www.circle-economy.com/resources/the-circularity-gap-report-2019>. Acesso em: 20 out. 2023.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

COMISSÃO EUROPEIA. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. **Para uma economia circular**: programa para acabar com os resíduos na Europa. Bruxelas, 2014.

COOTE, A. **Claiming the Health Dividend. King's Fund**. Londres, Reino Unido, 2002.

CORREIA, S. E. N. *et al.* Inovação Social para o Desenvolvimento Sustentável: um caminho possível. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 10, n. 3, p. 199-212, 2018.

COSENZA, J. P.; ANDRADE, E. M.; ASSUNÇÃO, G. M. A circular economy as an alternative for Brazil's sustainable growth: analysis of the National Solid Waste Policy. **Journal of Environmental Management & Sustainability**, v. 9, n. 1, p. 1-28, e16147, 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**. Métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2010.

CURTRIGHT, J. W.; STOLP-SMITH, S.; EDELL, E. S. Strategic Performance Management: Development of a performance measurement system at the Mayo Clinic. **Journal of Healthcare Management**, v. 45, n. 1, p. 58-68, 2000.

DAVENPORT, T. H. **Conhecimento organizacional**: como as organizações gerenciam seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação**: por que só a informação não basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 1998.

DE ANGELIS, R.; FEOLA, R. Circular business models in biological cycles: The case of an Italian spin-off. **Journal of Cleaner Production**, v. 247. 119603, 2020. 10.1016/j.jclepro.2019.119603.

DEEPAK, A.; KUMAR, D.; SHARMA, V. Developing an effectiveness index for biomedical waste management in Indian states using a composite indicators approach. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, p. 64014-64029, 2021.

DEMO, P. **Pesquisa e informação qualitativa**: aportes metodológicos. Campinas: Papyrus, 2001.

DESLAURIERS, J.-P. **Recherche qualitative**: guide pratique. McGraw-Hill, 1991.

DENYER, D.; TRANFIELD, D. Producing a systematic review. *In*: BUCHANAN, D. (ed.). **The Sage Handbook of Organizational Research Methods**. London: Sage, 2009. p. 671-689.

DEPARTMENT OF ENVIRONMENT. **The Environmental Protection Act**. HMSO, London, UK: 1990.

DEPARTMENT OF ENVIRONMENT. **The Environmental Protection Act**. HMSO, London, UK: 1994.

DHAKATE, N.; JOSHI, R. Inhibitors in the recycling of organs and implications to the environment: An emerging economy context. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 31, n. 5, p. 1183-1206, 2020.

DIAS, M. A. de A. Resíduos dos Serviços de Saúde e a Contribuição do Hospital para a Preservação do Meio Ambiente. **Revista da Academia de Enfermagem**, v. 2, n. 2, p. 21-29, 2004.

DIECKMANN, E.; SHELDRIK, L.; TENNANT, M.; MYERS, R.; CHEESEMAN, C. Analysis of Barriers to Transitioning from a Linear to a Circular Economy for End of Life Materials: A Case Study for Waste Feathers. **Sustainability**, v. 12, n. 5, 1725, 2020.

DIHAN, M. R.; NAYEEM, S. M. A.; ROY, H.; ISLAM, S.; ISLAM, A.; ALSUKAIBI, A. K. D.; AWUAL, R. Healthcare waste in Bangladesh: current status, the impact of Covid-19 and sustainable management with life cycle and circular economy framework. **Science of The Total Environment**, v. 871, p. 1-18, 2023.

DUARTE, J. **Metodologia Científica**: Contribuição para a construção de conhecimentos. LTC, 2005.

DUCLOS, L. K.; VOKURKA, R.; LUMMUS, R. A conceptual model of supply chain flexibility. *Industrial Management & Data Systems*, v. 103, n. 5, p. 446-456, 2003. DOI:10.1108/02635570310480015

DUQUE-URIBE, V.; SARACHE, W.; GUTIÉRREZ, E. V. Sustainable supply chain management practices and sustainable performance in hospitals: A systematic review and integrative framework. **Sustainability, Switzerland**, v. 11, n. 21, 5949, 2019.

DWECK, C. S. **Mindset**: a nova psicologia do sucesso. Objetiva 2017.

DWIVEDI, A.; AGRAWAL, D.; JHA, A.; GASTALDI, M.; PAUL, S. K.; D'ADAMO, I. Addressing the Challenges to Sustainable Initiatives in Value Chain Flexibility: Implications for Sustainable Development Goals. **Global Journal of Flexible Systems Management**, v. 22, p. 179-197, 2021.

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

EISENHARDT, K. M.; GRAEBNER, M. E. Theory building from cases: Opportunities and challenges. **Academy of Management Journal**, v. 50, n. 1, p. 25-32, 2007.

ELKINGTON, J. 25 years ago I coined the phrase “triple bottom line.” Here’s why it’s time to rethink it. **Harvard Business Review**, v. 25, p. 2-5, 2018.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition**. Isle of Wight: EMF, 2012. v. 1.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Towards the circular economy: Opportunities for the consumer goods sector**. Isle of Wight: EMF, 2013. v. 2.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **The new plastics economy rethinking the future of plastics**. 2016. Disponível em: [https:// www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/the-new-plasticseconomy-rethinking-the-future-of-plastics](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/the-new-plasticseconomy-rethinking-the-future-of-plastics). Acesso em: 20 jun. 2023

ERDTMANN, B. K. Gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde: biossegurança e o controle das infecções hospitalares. **Texto Contexto Enferm.**, v. 13, n. spe., p. 86-93, 2004.

ESPOSITO, M.; TSE, T.; SOUFANI, K. Introducing a Circular Economy: New Thinking with New Managerial and Policy Implications. **California Management Review**, v. 60, n. 3, p. 5–19, 2018. <https://doi.org/10.1177/0008125618764691>

EUROCITIES. Leipzig – as it happens. 5 Nov. 2021. Disponível em: <https://eurocities.eu/latest/eurocities-2021-leipzig-as-it-happens/>. Acesso em: 20 out. 2023.

EUROPEAN COMMISSION. **European resource efficiency platform (EREP): Manifesto & policy recommendations**. Bruxelas: COM: 2014b.

EUROPEAN COMMISSION. **Scoping study to identify potential circular economy actions, priority sectors, material flows & value chains – Final report**, Publications Office, 2014.

EUROPEAN COMMISSION. **Towards a circular economy: a zero waste programme for Europe**. Bruxelas: COM, 2014a.

EUROPEAN UNION. **Decision N° 1386/2013/EU**. Estrasburgo: European Parliament, 2013. Estabelece o “General Union Environment Action Programme to 2020 ‘Living well, with in the limits of our planet’”.

FERREIRA, L. M. A. S.; DURANTE, L. C.; PINA, P. F S.; CALLEJAS, I. J. A. Práticas de ambiental, social and governance (ESG) na indústria da construção civil – uma revisão sistemática de literatura. **Cadernos de Prospecção**, v. 16, n. 4, p. 1040-1056, 2023.

FERRONATO, N.; RAGAZZI, M.; TORREZ ELIAS, M. S.; GORRITTY PORTILLO, M. A.; GUISBERT LIZARAZU, E. G.; TORRETTA, V. Application of healthcare waste indicators for assessing infectious waste management in Bolivia. **Waste Management and Research**, v. 38, n. 1, p. 4-18, 2020.

FIRJAN. Consulado Geral do Reino dos Países Baixos no Rio de Janeiro; Exchange 4 Change Brasil. **Economia Circular Holanda - Brasil: da teoria à prática**. Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/publicacoes/manuais-e-cartilhas/economia-circularholanda-brasil-da-teoria-a-pratica.htm>. Acesso em: 27 mar. 2020.

FLETCHER, C. A.; DUNK, R. M. In the search for effective waste policy: alignment of UK waste strategy with the circular economy. **Detritus**, v. 4, p. 48-62, 2018.

FLETCHER, C. A.; ST CLAIR, R.; SHARMINA, M. A framework for assessing the circularity and technological maturity of plastic waste management strategies in hospitals. **Journal of Cleaner Production**, v. 306, 127169, 2021.

FONTANA, A.; FREY, J. H. Interviewing: the art of science. *In*: DENZİN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage, 1994.

FURUKAWA, P. O.; CUNHA, I. C. K. O.; PEDREIRA, M. L. G.; MARCK, P. B. Sustentabilidade ambiental nos processos de medicação realizados na assistência de enfermagem hospitalar. **Acta Paul. Enferm.**, v. 29, n. 3, p. 316-324, 2016.

GAO, F.; LI, M.; CLARKE, S. Knowledge, management, and knowledge management in business operations. **Journal of Knowledge Management**, v. 12, n. 2, p. 3-17, 2008. <http://dx.doi.org/10.1108/13673270810859479>.

GARCÉS AYERBE, C.; RIVERA, P. Is it possible to change from a linear to a circular economy? An overview of opportunities and barriers for European Small and Medium-Sized Enterprise Companies. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 5, p. 851, 2019.

GARCÍA-QUEVEDO, J.; JOVÉ-LLOPIS, E.; MARTÍNEZ-ROS, E. Barriers to the circular economy in European small and medium-sized firms. **Business Strategy And The Environment**, v. 29, n. 6, p. 2450-2464, 2020.

GAUSTAD, G.; KRSTOFIK, M.; BUSTAMANTE, M.; BADAMI, K. Circular economy strategies for mitigating critical material supply issues. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 24-33, 2018.

GEIßDÖRFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N.; HULTINK, E.-J. The Circular Economy : A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757-768, 2017.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

GIBBS, D. C.; LONGHURST, J.; BRAITHWAITE, C. Struggling with sustainability: weak and strong interpretations of sustainable development with in local authority policy. **Environment and Planning**, v. 30, n. 8, p. 1351-1365, 1998.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2011.

GIUFFRIDA, A.; GRAVELLE, H.; ROLAND, M. Measuring quality of care with routine data: avoiding confusion between performance indicators and health outcomes. **British Medical Journal**, v. 319, p. 94-98, 1999.

GONÇALVES, E. M. N.; SANTOS, C. B. dos; BADARÓ, M. L. S.; FARIA, V. A.; RODRIGUES, E.; MENDES, M. E.; SUMITA, N. M. Modelo de implantação de plano de gerenciamento de resíduos no laboratório clínico. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, v. 47, n. 3, p. 249-255, jun. 2011.

GOODARZIAN, F.; TALEIZADEH, A. A.; GHASEMI, P.; ABRAHAM, A. An integrated sustainable medical supply chain network during COVID-19. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v. 100, 104188, 2021.

GOVINDAN, K.; HASANAGIC, M.. A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 1-2, p.278-311, 2018.

GOYAL, S.; ESPOSITO, M.; KAPOOR, A. Circular economy business models in developing economies: Lessons from India on reduce, recycle, and reuse paradigms. **Thunderbird International Business Review**, v. 60, n. 5, p. 729–740, 2016.

GREINER, Larry E. Evolution and revolution as organizations grow. **Harvard Business Review**, v. 10, n.4, 397-409, 1998.

GUBER, R. **La etnografia: método, campo y reflexividad**. Buenos Aires: Norma, 2001.

GWIAZDA, A. Quality tools in a process of technical project management. **Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering**, v. 18, n. 1-2, 2006.

HAAS, W. *et al.* How circular is the global economy?: an assessment of material flows, waste production, and recycling in the European union and the world in 2005. **Journal of Industrial Ecology, Hoboken**, v. 19, n. 5, p. 765-777, fev. 2015.

HALABI, S. F.; GOSTIN, L. O. Falsified Substandard Medicines in Globalized Pharmaceutical Supply Chains: Toward Actionable Solutions. *In*: HALABI, S. F. (ed.) **Food and Drug Regulation in an Era of Globalized Market**. Academic Press, 2015. Chapter 5, p. 51-61.

HART, J.; ADAMS, K.; GIESEKAM, J.; TINGLEY, D. D.; POMPONI, F. Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment. **Procedia CIRP**, v. 80, p. 619-624, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.12.015>.

HOMRICH, A. S.; GALVÃO, G., ABADIA, L. G., CARVALHO, M. M. The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 525-543, 2018.

HOSSAIN, M. K.; THAKUR, V.; MANGLA, S. K. Modeling the emergency health-care supply chains: responding to the COVID-19 pandemic **Journal of Business and Industrial Marketing**, v. 37, n. 8, p. 1623-1639, 2022.

HOUSE OF COMMONS. **Growing a circular economy: Ending the throwaway society**. Londres: House of Commons/ Environmental Audit Committee, 2014.

HUGO, A. A.; LIMA, R. D. S. Healthcare waste management assessment: Challenges for hospitals in COVID-19 pandemic times. **Waste Management and Research**, v. 39, suppl. 1, p. 56-63, 2021.

IBRAHIM, J. E. Performance indicators from all perspectives. **International Journal for Quality in Health Care**, v. 13, n. 6, p. 431-432, 2001.

ISOTON, R.; GIACOMELLO, C.; FACHINELLI, A. C. Práticas para Transição à Economia Circular em Confecções: uma revisão sistêmica da literatura. **Modapalavra e-periódico**, Florianópolis, v. 15, n. 36, p. 113-139, 2022. DOI: 10.5965/1982615x15362022113.

JAEGER, B.; UPADHYAY, A. Understanding barriers to circular economy: cases from the manufacturing industry. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 33, n. 4, p. 729-745, 2020.

JAMETON, A.; PIERCE, J. Environment and health: Sustainable healthcare and emerging ethical responsibilities. **Canadian Medical Association Journal**, v. 164, n. 3, 365-369, 2001.

JAROUSSE, L. A. Environmental sustainability programs for hospitals. **Hospital & Health Networks**, v. 86, n. 1, p. 33-40, 2012.

JESUS, A. de; MENDONÇA, S. Lost in Transition? Drivers and Barriers in the Eco-innovation Road to the Circular Economy. **Ecological Economics**, v. 145, p. 75-89, mar. 2018.

KAZANÇOĞLU, Y.; SAGNAK, M.; LAFICI, Ç.; LUTHRA, S.; KUMAR, A.; TAÇOĞLU, C. Big data-enabled solutions framework to overcoming the barriers to circular economy initiatives in health care sector. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 14, 7513, 2021.

KAZANCOĞLU, I.; SAGNAK, M.; MANGLA, S. K.; KAZANCOĞLU, Y. Circular economy and the policy: a framework for improving the corporate environmental management in supply chains. **Business Strategy and the Environment**, v. 30, n. 1, p. 590-608, 2020.

KENNY, C.; PRIYADARSHINI, A. Review of Current Healthcare Waste Management Methods and Their Effect on Global Health. **Healthcare**, v. 9, n. 284, 2021.

KIRCHHERR, J.; PISCICELLI, L.; BOUR, R.; KOSTENSE-SMIT, E.; MULLER, J.; HUIBRECHTSE-TRUIJENS, A.; HEKKERT, M. Barriers to the Circular Economy:

Evidence From the European Union (EU). **Ecological Economics**, v. 150, p. 264-272, 2018.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, conservation and recycling**, v. 127, p. 221–232, 2017.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. Circular Economy: The Concept and its Limitations. **Ecological Economics**, v. 143, p. 37–46, 2018.

KRÜGER, J.; ARAÚJO, C.; CURI, G. Motivating factors in hospital environmental management programs: a multiple case study in four private Brazilian hospitals. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 15, spec ed., p. 496-510, Sept. 2017.

KUMAR, V.; SEZERSAN, I.; GARZA-REYES, J. A.; GONZALEZ, E. D. R. S.; AL-SHBOUL, M. A. Circular economy in the manufacturing sector: benefits, opportunities and barriers. **Management Decision**, v. 57, n. 4, p. 1067-1086, 2019.

KUSI-SARPONG, S.; GUPTA, H.; KHAN, S. A.; CHIAPPETTA JABBOUR, C. J.; REHMAN, S. T.; KUSI-SARPONG, H. Sustainable supplier selection based on industry 4.0 initiatives within the context of circular economy implementation in supply chain operations. **Production Planning & Control**, v. 34, n. 10, p. 999-1019, 2023.

LA FORGIA, G. M.; COUTTOLENC, B. F. Hospital performance in Brazil: the search for excellence. **World Bank Publications**, 2008.

LAKATOS, E. S. *et al.* Conceptualizing core aspects on circular economy in cities. **Sustainability** (Switzerland), v. 13, n. 14, p. 1–21, 2021.

LALONDE, M. **A new perspective on the health of Canadians**. Ottawa: Office of the Canadian Minister of National Health and Welfare, 1974.

LARSEN, B. B.; MILLER, E. C.; RHODES, M. K.; WIENS, J. J. Inordinate Fondness Multiplied and Redistributed: the Number of Species on Earth and the New Pie of Life. **The Quarterly Review of Biology**, v. 92, n. 3, 2017.

LEWANDOWSKI, M. Designing the business models for circular economy—Towards the conceptual framework. **Sustainability**, v. 8, n. 1, p. 43, 2016.

LI, F.; LIU, X.; HU, D.; WANG, R.; YANG, W.; LI, D.; ZHAO, D. Measurement indicators and an evaluation approach for assessing urban sustainable development: A case study for China's Jining City. **Landscape and Urban Planning**, v. 90, n. 3-4, p. 134-142, 2009.

LI, L.; XU, L.; JENG, H. A.; NAIK, D.; ALLEN, T.; FRONTINI, M. Creation of environmental health information system for public health service: A pilot study. **Information System Frontiers**, v. 10, n. 5, p. 531-543, Nov. 2008.

LI, X.; DU, J.; LONG, H. Dynamic analysis of international green behavior from the perspective of the mapping knowledge domain. **Environ Sci Pollut Res**, v. 26, p. 6087–6098, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-04090-1>

LI, Y.; PAN, X.; HAN, Y.; TAYLOR, J. E. Sustainable Healthcare Facilities: A Scoping Review. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 147, n. 12, 03121007, 2021.

LIEDER, M.; ASIF, F.M.A.; RASHID, A. *et al.* Towards circular economy implementation in manufacturing systems using a multi-method simulation approach to link design and business strategy. **Int J Adv Manuf Technol**, v. 93, p. 1953-1970, 2017. DOI 10.1007/s00170-017-0610-9

LOPES, C. M.; SCAVARDA, A. J.; CARVALHO, M. N. M. de; KORZENOWSKI, A. L. The business model and innovation analyses: The sustainable transition obstacles and drivers for the hospital supply chains. **Resources**, v. 8, n. 1, 2019.

LYLE, J. (1985). Design for Human Ecosystems. *In*: SWAFFIELD, S. (Ed.). **Theory in Landscape Architecture: A Reader** (178-189). Philadelphia, PN: University of Pennsylvania Press, 1985.

MAAß, O.; GRUNDMANN, P. Governing transactions and interdependences between linked value chains in a circular economy: the case of wastewater reuse in Braunschweig (Germany). **Sustainability**, v. 10, n. 4, p. 1125, 2018.

MACHADO, C. M. L.; SCAVARDA, A.; VACCARO, G.; KORZENOWSKI, A. L.; BATISTA, E. Analysis of hospital's sustainability: Economical, environmental, and social lenses. *In*: IIE ANNUAL CONFERENCE AND EXPO, 2015, **Proceedings** [...]. 2015. p. 2361-2369.

MACLEOD, M. What makes interdisciplinarity difficult? Some consequences of domain specificity in interdisciplinary practice. **Synthese**, n. 195, p. 607-720, 2018.

MAKI, J.; QUALLS, M.; WHITE, B.; KLEEFIELD, S.; CRONE, R. Health impact assessment and short-term medical missions: A methods study to evaluate quality of care. **BMC Health Service Research**, v. 8, p. 121, 2008.

MALHOTRA, N. K. **Marketing Research: An Applied Orientation**. Prentice Hall, 2006.

MANG, P.; REED, B. **Regenerative Development and Design**. Rhinebeck: Regensis Group and Story of Place Institute, 2016.

MARQUES, A. de A. A bibliometria: reflexões para comunicação científica na Ciência da Comunicação e Ciência da Informação. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 33, 2010, Caxias do Sul. **Anais** [...]. Caxias do Sul: INTERCOM, 2010. p. 1-10.

MASI, D.; DAY, S.; GODSELL, J. Supply Chain Configurations in the Circular Economy: A Systematic Literature Review. **Sustainability**, v. 9, n. 9, p.1602, 2017.

MATHEWS, J. A.; TAN, H. Progress towards a circular economy in China: The drivers (and inhibitors) of eco-industrial initiative. **Journal of Industrial Ecology**, Hoboken, v. 15, n. 3, p. 435–457, mar. 2011.

MEISSNER, M.; LICHTNEGGER, S.; GIBSON, S.; SAUNDERS, R. Evaluation the waste prevention potential of a multi-versus single-use surgical stapler. **Risk Management and Healthcare Policy**, v, 14, p. 3911-3921, 2021.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to cradle: criar e reciclar ilimitadamente**. São Paulo: G. Gili, 2013.

MICHELINI, G.; MORAES, R. N.; CUNHA, R. N.; COSTA, J. M. H.; OMETTO, A. R. From linear to circular economy: PSS conducting the transition. **Procedia CIRP**, v. 64, p. 2-6, 2017.

MOESCH, R. A. **Economia circular: um framework conceitual**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2019

MOREAU, V.; SAHAKIAN, M.; VAN GRIETHUYSEN, P.; VUILLE, F. Coming full circle: why social and institutional dimensions matter for the Circular Economy. **Journal of Industry Ecology**, v. 21, n. 3, p. 497-506, 2017.

MUGNAINI, R.; FUJINO, A.; KOBASHI, N. Y. (Ed.). **Bibliometria e cientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na era do Big Data**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Escola de Comunicações e Artes, 2017. p. 111-132. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/129>. Acesso em: 17 maio 2018.

MURRAY, C.; FRENK, J. A framework for assessing the performance of health systems. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 78, p. 717-731, 2000.

MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of Business Ethics**, n. 140, v. 3, p. 369-380, 2017.

NAIDU, G. M.; KLEIMENHAGEN, A.; & PILLARI, G. D. Isproduct-line management appropriate for your healthcare facility? **Journal of Healthcare Marketing**, v. 3, p. 6-17, 1993.

NAIME, R.; RAMALHO, A. H. P.; NAIME, I. S. Avaliação do sistema de gestão dos resíduos sólidos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v. 9, n. 1, p. 1-17, 2007.

NALINA, R.; REDDY, N.; KEMPEGOWDA, M. K. A study on role of knowledge management practices, as an innovative tool of human value in human resource development in selected SME IT companies in Bengaluru. **Bangalore Humanities and Social Science Studies**, Institute of Technology, v. 8, n. 2, 2019.

NANDI, S.; SARKIS, J.; HERVANI, A.; HELMS, M. Do blockchain and circular economy practices improve post COVID-19 supply chains? A resource-based and resource dependence perspective. **Industrial Management and Data Systems**, v. 121, n. 2, p. 333-363, 2021.

NISHTAR, S. The Gateway Paper--public sector service delivery infrastructure and health reforms in Pakistan. **JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association**, v. 56, n. 12, Suppl. 4, p. S43-50, 2006.

OLIVEIRA, K. B. de; OLIVEIRA, O. J. de. Making hospitals sustainable: towards greener, fairer and more prosperous services. **Sustainability**, v. 14, p. 1-21, 2022.

OSSIO, F.; SALINAS, C.; HERNÁNDEZ, H. Circular economy in the built environment: A systematic literature review and definition of the circular construction concept. **Journal of Cleaner Production**, v. 414, 137738, 2013.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137738>.

PAN, S. Y.; DU, M. A.; HUANG, I. T.; LIU, I. H.; CHIANG, P. C. Strategies on implementation of waste-to-energy (WTE) supply chain for circular economy system: a review. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, Part A, p. 409-421, 2015.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.124>.

PATIL, G. V.; POKHREL, K. Biomedical solid waste management in an Indian Hospital: a case study. **Waste Manag.**, v. 25, n. 6, p. 592-599, 2005.

PATRICIO, K. P.; AMORIM, A. R.; BORGES, B. Z. R. O descarte incorreto de resíduos sólidos em um centro cirúrgico: um problema ambiental, econômico e social. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 27, n. 3, p. 617-623, maio/jun. 2022.

PEDERNEIRAS, Y. M.; PEREIRA, M. A.; FIGUEIRA, J. R. Are the Portuguese public hospitals sustainable? A triple bottom line hybrid data envelopment analysis approach. **International Transactions in Operational Research**, v. 30, n. 1, spec. iss., p. 453-475, Jan. 2023.

PFITSCHER, E. D.; LIMONGI, B.; VIEIRA, E. M. F.; PFITSCHER, M. P.; PFITSCHER, P. C. A situação dos hospitais quanto ao gerenciamento dos aspectos e impactos ambientais. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 5, n. 3, set. 2007.

PLATTS, Ken. W. A process approach to researching manufacturing strategy. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 13, n. 8, p. 4-17, 1993.

PLSEK, P. E. Techniques for managing quality. **Hospital & Health Services Administration**, v. 40, n. 1, p. 50, 1995.

POTTING, J.; HEKKERT, M.; WORRELL, E.; HANEMAAIJER, A. **Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain**. PBL-Netherlands Environmental Assessment Agency, 2017.

PRIETO-SANDOVAL, V.; JACA, C.; ORMAZABAL, M. Towards a consensus on the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 179, p. 605-615, 2018.

PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometrics? **Journal of Documentation**, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

QUELHAS, O. L. G.; LIMA, G. B. A.; LUDOLF, N. V. -E.; MEIRIÑO, M. J.; ABREU, C.; ANHOLON, R.; VIEIRA NETO, J.; RODRIGUES, L. S. G. Engineering education and the development of competencies for sustainability. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 20, n. 4, p. 614-629, 2019.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. **Manual de investigação em ciências sociais**. 5. ed. Lisboa: Gradiva, 2008.

RABBANI, E. R. K.; LIMA, D. R. L.; CAVALCANTI, B. V. P.; SILVA, S. P. R.; ROCHA, E. V. O.; SILVA, M. C. C.; ROCHA, E. V. O.; SILVA, M. C. C. Indicadores de sustentabilidade para avaliação e monitoramento da gestão de resíduos sólidos em Instituição de Ensino Superior de Pernambuco. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 7096–7117, 2021. DOI:10.34117/bjdv7n1-481

RAMIREZ, B.; OETJEN, R. M.; MALVEY, D. Sustainability and the health care manager: Part II. **Health Care Manager**, v. 30, n. 3, p. 261-265, 2011.

RANJBARI, M.; ESFANDABADI, Z. S.; SHEVCHENKO, T.; CHASSAGNON-HANED, N.; PENG, W.; TABATABAEI, M. Mapping healthcare waste management research: Past evolution, current challenges, and future perspectives towards a circular economy transition. **Journal of Hazardous Materials**, 422, 126724, 2022.

RENA; YADAV, S.; PATEL, S.; KILLEDAR, D. J.; KUMAR, S.; KUMAR, R. Eco-innovations and sustainability in solid waste management: An indian upfront in technological, organizational, start-ups and financial framework. **Journal of Environmental Management**, v. 302, 113953, Jan. 2022.

RESOURCE and Waste Management/ Chartered Institution of Waste Management. Ever-decreasing circles: closing in on the circular economy. Presented by **RWM Ambassadors**. Birmingham: RMW/CIWM, 2014.

RITCHIE, N. H. Leadership for a climate resilient, net-zero health system: Transforming supply chains to the circular economy. **Healthcare Management Forum**, v. 34, n. 4, p. 216-220, 2021.

RITZÉN, S.; SANDSTRÖM, G. Ö. Barriers to the Circular Economy – Integration of Perspectives and Domains. **Procedia CIRP**, v. 64, p. 7-12, 2017. .
RIZOS, V.; BEHRENS, A.; VAN DER GAAST, W.; HOFMAN, E.; LOANNOU, A.; KAFYEKE, T.; FLAMOS, A.; RINALDI, R.; PAPADELIS, S.; HIRSCHNITZ-GARBES, M.; TOPI, C. Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers. **Sustainability**, v. 8, n. 11, p.1212, 2016.

RODRIGUEZ, R.; SVENSSON, G.; ERIKSSON, D. Comparing and contrasting the evolution through time of organizational sustainability initiatives. **International Journal of Quality and Service Sciences**, v. 10, n. 3, p. 296-315, 2018.

RODRÍGUEZ, R.; SVENSSON, G.; FERRO, C. Assessing the future direction of sustainable development in public hospitals: Time-horizon, path and action. **Health Policy**, v. 125, n. 4, p. 526-534, 2021.

RODRÍGUEZ, R.; SVENSSON, G.; OTERO-NEIRA, C. Future direction of sustainable development in private hospitals: general similarities and specific differences. **Journal of Business and Industrial Marketing**, v. 35, n. 3, p. 537-550, 2020.

ROUSSEAU, D. M.; MANNING, J.; DENYER, D. Evidence in management and organizational science: Assembling the field's full weight of scientific knowledge through syntheses. **Annals of the Academy of Management**, v. 2, p. 475–515, 2008.

ROWAN, N. J.; LAFFEY, J. G. Unlocking the surge in demand for personal and protective equipment (PPE) and improvised face coverings arising from coronavirus disease (COVID-19) pandemic – Implications for efficacy, re-use and sustainable waste management. **Science of the Total Environment**, v. 752, 142259, 2021.

ROYAL SOCIETY OF ARTS. **Investigating the role of design in the circular economy**. The Great Recovery Project - Report 01 Revisited. Londres: RSA, 2014.

RUSSELL, M.; GIANOLI, A.; GRAFAKOS, S. Getting the ball rolling: an exploration of the drivers and barriers towards the implementation of bottom-up circular economy initiatives in Amsterdam and Rotterdam. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 63, n. 11, 2020. <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1690435>

SAAVEDRA, Y. M. B.; IRITANI, D. R.; PAVAN, A. L. R.; OMETTO, A. R. Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 170, n. 1, p. 1514-1522, 2018.

SACHS, I. Ambiente e estilos de desenvolvimento. *In*: SACHS, I.; VIEIRA, P. F. (Org.). **Rumo a ecossocioeconomia: teoria e prática do ecodesenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007. p. 54-76.

SAMPAIO, A. V. C. de F. **Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade; proposta de um instrumento de avaliação**. 2005. Tese (Doutorado) – FAUUSP, São Paulo, 2005.

SARIATLI, F. Linear Economy versus Circular Economy : A comparative and analyzer study for Optimization of Economy for Sustainability. **Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development**, v. 6, n. 1, p. 31–34, 2017. <https://doi.org/10.1515/vjbsd-2017-0005>

A SAÚDE do Brasil. **Revista Forbes**, ed. 68. Disponível em: <https://abramed.org.br/417/a-saude-do-brasil/>. Acesso em: 20 out. 2023.

SAUVÉ, S.; BERNARD, S.; SLOAN, P. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. **Environmental Development**, p. 48-56, 2016.

SEHNEM, S. P.; PEREIRA, S. C. F. Rumo à Economia Circular: Sinergia Existente entre as Definições Conceituais Correlatas e Apropriação para a Literatura Brasileira. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 18, n. 1, p. 35-62, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.21529/RECADM.2019002>

SCHRIPPE, P.; RIBEIRO, J. L. D. Preponderant criteria for the definition of corporate sustainability based on Brazilian sustainable companies. **J. Clean. Prod.**, v. 209, p. 10- 19, 2019. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.10.001

SILVA, K. S.; CARNEIRO, A. C. L. L.; CARDOSO, L. de M. Práticas ambientalmente sustentáveis em unidades de alimentação e nutrição hospitalares. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 25, e2020091, 2022.

SINGH, N.; OGUNSEITAN, O. A.; TANG, Y. Medical waste: Current challenges and future opportunities for sustainable management. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 52, n. 11, 2022.

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. **Cad. Saúde Pública** [online], v.21, n.6, p. 1893-1900, 2005.

SMOLDERS, K. H.; DEN OUDEN, A. L.; NUGTEREN, W. A.; VAN DER WAL, G. Does public disclosure of quality indicators influence hospitals' inclination to enhance results? **International Journal for Quality in Health Care**, v. 24, n. 2, p. 129-134, 2012.

SRIVASTAVA, R. R.; RAWAL, N. Approach for the Assessment and Ranking of Hospitals Based on Waste Management Practices Using RIAM, Sustainability, and EPI Techniques. **Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste**, v. 25, n. 2, 0000583, 2021.

STAHEL, W. R. **The Circular Economy: A User's Guide**. Routledge, 2019.

STAHEL, W.R. Policy for material efficiency e sustainable taxation as a departure from a throwaway society. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 371, 20110567, 2013.

STARIK, M.; KANASHIRO, P. Toward a Theory of Sustainability Management Uncovering and Integrating the Nearly Obvious. **Organization & Environment**, v. 26, n. 1, p. 7-30, 2013.

SU, B.; HESHMATI, A.; GENG, Y.; YU, X. A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. **Journal of Cleaner Production**, v. 42, p. 215-227, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.020>.

SVALDI, J. S. D.; SIQUEIRA, H. C. H. de. Ambiente hospitalar saudável e sustentável na perspectiva ecossistêmica: contribuições da enfermagem. **Esc. Anna Nery**, v. 14, n. 3, p. 699-604, jul./set. 2010.

SWAYNE, L.; DUNCAN, W. J.; GINTER, P. M. **Strategic management of healthcare organizations**. 5. ed. Pastow, Reino Unido: Blackwell Publishing, 2006.

SYMS, R.; TAYLOR-ROBINSON, S. D.; TROVATO, G. Circular medicine – being mindful of resources and waste recycling in healthcare systems. **Risk Management and Healthcare Policy**, v. 16, p. 267-270, 2023.

TASELI, B. K.; KILKIS, B. Ecological sanitation, organic animal farm, and cogeneration: Closing the loop in achieving sustainable development—A concept study with on-site biogas fueled trigeneration retrofit in a 900-bed university hospital. **Energy and Buildings**, v. 129, p. 102–119, Oct. 2016, doi: 10.1016/j.enbuild.2016.07.030.

TAWFIK-SHUKOR, A. R.; KLAZINGA, N. S.; ARAH, O. A. Comparing health system performance assessment and management approaches in the Netherlands and Ontario, Canada. **BMC Health Services Research**, v. 7, n. 25, 2007.

TELES, C. D.; DUTRA, C. C.; RIBEIRO, J. L. D.; GUIMARÃES, L. B. de M. Uma proposta para avaliação da sustentabilidade socioambiental utilizando suporte analítico e gráfico. **Production**, v. 26, n. 2, p. 417-429, 2016.

THAKUR, V. Framework for PESTEL dimensions of sustainable healthcare waste management: Learnings from COVID-19 outbreak. **Journal of Cleaner Production**, v. 287, 125562, 2021.

THAKUR, V.; SHARMA, S. Assessment of healthcare solid waste management practices for environmental performance: a study of hospitals in Himachal Pradesh, India. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 32, n. 3, p. 612-630, 2020.

THE KAISER FAMILY FOUNDATION; HEALTH RESEARCH & EDUCATIONAL TRUST. **Employer health benefits: anual survey**. 2014.

THE MERRIAM-Webster Online Dictionary. 2018.

TORTORELLA, G; FETTERMANN, D. Help chain in companies undergoing a lean implementation: the impact of critical success factors on quality and efficiency performance. **International journal of lean six sigma**, v. 9, n. 1, p. 113-132, 2018. DOI: 10.1108/IJLSS-08-2016-0039.

TORTORELLA, G. L.; FOGLIATTO, F. S.; VERGARA, A. M. C.; QUELHAS, O. L. G.; SAWHNEY, R. Influence of team members' characteristics on the sustainability of continuous improvement initiatives. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 32, n. 7-8, p. 852-868, 2021. DOI: 10.1080/14783363.2019.1641077

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British**

Journal of Management, v. 14, n. 3, p. 207–222, 2003. doi:10.1111/1467-8551.00375

TUDOR, T. L.; NOONAN, C. L.; JENKIN, L. E.T. Healthcare waste management: a case study from the National Health Service in Cornwall, United Kingdom. **Waste Management**, v. 25, n. 6, p. 606-615, 2005.

UNITED NATIONS PROGRAMME. **Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth**. Paris: UNEP, 2011.

VACCARI, M.; MONTASSER, W.; TUDOR, T.; LEONE, L. Environmental audits and process flow mapping to assess management of solid waste and wastewater from a healthcare facility: an Italian case study. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.189, n. 5, 239, 2017.

VAN BOERDONK, P. J. M.; KRIKKE, H. R.; LAMBRECHTS, W. New business models in circular economy: a multiple case study into touch points creating customer values in health care. **Journal of Cleaner Production**, v. 282, 125375, 2021.

VAN DER GEER, Eric; VAN TUIJL, H. F. J. M.; RUTTE, C. G. Performance management in healthcare: Performance indicator development, task uncertainty, and types of performance indicators. **Social Science & Medicine**, v. 69, p. 1523-1530, 2009.

VAN STRATEN, B.; DANKELMAN, J.; VAN DER EIJK, A.; HOREMAN, T. A Circular Healthcare Economy; a feasibility study to reduce surgical stainless steel waste. **Sustainable Production and Consumption**, v. 27, p. 169-175, 2021.

VAN STRATEN, B.; LIGTELIJN, S.; DROOG, L.; PUTMAN, E.; DANKELMAN, J.; WEILAND, N. H. S.; HOREMAN, T. A life cycle assessment of reprocessing face masks during the Covid-19 pandemic. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 17680, 2021.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n.2, p.152-162, maio/ago. 2002.

VANZ, S.A.S. **As redes de colaboração científica no Brasil: 2004-2006**. Porto Alegre, 2009. 204 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) – Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

VELENTURF, A. P. M. *et al.* Circular economy and the matter of integrated resources. **Science of the Total Environment**, v. 689, p. 963–969, 2019.

VELEVA, V.; HART, M.; GREINER, T.; CRUMBLEY, C. Indicators of sustainable production. **Journal of Cleaner Production**, v. 9, n. 5, p. 447-452, Oct. 2001.

VIGNOCHI, L.; GONÇALO, C. R.; ROJAS LEZANA, A. G. Como gestores hospitalares utilizam indicadores de desempenho? **RAE**, São Paulo, v. 54, n. 5, p. 496-509, set./out. 2014.

VILAÇA, Wilma Pereira Tinoco; OLIVEIRA, Mônica M. Sustentabilidade e Comunicação no contexto hospitalar: estabelecendo a necessária conscientização. *In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE INVESTIGACIÓN DE LA COMUNICACIÓN*, 9, 2008, México. **Anales** [...]. México, 2008.

VIOLANTE, C.; GALINA, D.; DANTAS, I.; BERNARDO, J. V.; TEIXEIRA, L. B.; DUARTE, R.; NEY, T. Setor de saúde movimenta a economia brasileira. **Forbes**, 3 ago. 2019. Disponível em: <https://forbes.com.br/principal/2019/08/variedade-de-negocios-do-setor-de-saude-movimenta-a-economia-brasileira/>. Acesso em: 14 fev. 2023.

VIRIATO, A.; MOURA, A. Ecoeficiência e economia com a redução dos resíduos infectantes do Hospital Auxiliar de Suzano. **O Mundo da Saúde**, v.35 n.5, p. 305-310, 2011.

VOHRA, S.; POINTER, C.; FOGLEMAN, A.; ALBERS, T.; PATEL, A.; WEEKS, E. Designing Policy Solutions to Build a Healthier Rural America. **Journal of Law, Medicine and Ethics**, v. 48, n. 3, p. 491-505, 2020.

VOSS, C.; BLACKMON, K. Differences in manufacturing strategy decisions between Japanese and Western manufacturing plants: the role of strategic time orientation. **Journal of Operations Management**, v. 16, n. 2-3, p. 147-158, 1998.

WARODELL, E.; LINDHOLM, V. **Circular economy** – the way to a more sustainable urban environment? A study of how conversion and a circular economic business model can benefit the aspects of sustainability. Stockholm, Sweden: Royal Institute of Technology, Department of Real Estate and Construction Management, 2016.

WEBSTER, K. What might we say about a circular economy? Some temptations to avoid if possible. **World Futures**, v. 69, n. 7-8, p. 542-554, 2013.

WEETMAN, C. **Economia Circular**: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. 1 ed. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

WHICHER, A.; HARRIS, C.; BEVERLEY, K.; SWIATEK, P. Design for circular economy: Developing an action plan for Scotland. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 3237-3248, 2018.

WICHER, P.; ZAPLETAL, F.; LENORT, R. Sustainability performance assessment of industrial corporation using Fuzzy Analytic Network Process. **J. Clean. Prod.**, v. 241, p. 118-132, 2019. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118132

WOLFRAM, D. Bibliometrics Research in the Era of Big Data: Challenges and Opportunities. **Bibliometria e Cientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na Era do Big Data**, p. 91-101, 2017.

WOOLRIDGE, A.; MORRISSEY, A.; PHILLIPS, P. S. The development of strategic and tactical tools, using systems analysis, for waste management in large complex

organizations: a case study in UK healthcare waste. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 44, p. 115-137, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

YUAN, Z.; BI, J.; MORIGUICHI, Y. The Circular Economy: A New Development Strategy in China. **Journal of Industrial Ecology**, v. 10, n. 1-2, p. 4-8, 2006.

ZANG, M. J. IS support for strategic flexibility, environmental dynamism, and firm performance. **Journal of Managerial Issues**, v. 17, n. 1, p. 84-103, 2006.

ZIMAN, J. **Conhecimento público: a dimensão social da ciência**. Tradução R. R. Junqueira. São Paulo: Edusp, 1979 [1968].

APÊNDICES

APÊNDICE A – MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Proposta de framework para aferir a implantação ou existência de práticas de economia circular: o caso dos hospitais privados no brasil

Pesquisadores

Prof. Dr. (Orientador)

Prof. Dr. (Coorientador)

ROBSON..... – Discente doutorando do(Universidade Federal Fluminense)

Participante

Sr.

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma entrevista virtual para fins da pesquisa que dá título a este documento. Antes de responder à entrevista é apresentado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para seu conhecimento e anuência. Esse Termo visa assegurar seus direitos e será disponibilizado em duas vias (pesquisadores e participante). Deve ser lido com atenção, possibilitando sanar eventuais dúvidas que surgirem antes da assinatura. Caso desista ou retire sua autorização, não haverá qualquer penalidade ou danos.

Contexto, justificativa e objetivos

A transformação digital vem ganhando importância na implantação de negócios circulares. O termo circularidade remete à economia circular que visa o uso racional de recursos. Para que isso de fato aconteça, os recursos devem ser aproveitados de forma cíclica, no máximo de seu valor, em sistemas integrados, restaurativos e regenerativos. Isto se dá por meio de modelos de negócios circulares e sustentáveis com processos otimizados e uma menor dependência de matéria-prima virgem, priorizando insumos mais duráveis, recicláveis e renováveis. Apesar dessa importância, a literatura ressalta a carência de pesquisas acadêmicas que tomam a transformação digital, a economia circular e a sustentabilidade numa perspectiva sistêmica e, ainda, sugere a necessidade de elaboração de construtos que envolvam indicadores de circularidade. O objetivo dessa pesquisa é propor um *framework* que preencha essa lacuna, associando indicadores de circularidade às principais tecnologias capazes de implementar a economia circular conectando-os aos pilares da sustentabilidade (econômico, social e ambiental).

A importância da entrevista no caminho metodológico da pesquisa

A Pesquisa Científica é responsável por modelar problemas do mundo real e resolvê-los, de modo a otimizar os resultados e subsidiar o processo de tomada de decisão. A proposta desenvolvida neste trabalho situa-se no rol das pesquisas qualitativas, a

partir de revisão sistemática na literatura, de entrevistas com as partes interessadas para melhor compreensão do problema estudado, seguida da construção de protocolo para aplicação do framework em hospital (estudo de caso) apresentando a ligação das ideias e conceitos (definidos como constructos) levantados na entrevista e finalizando com a validação na aplicação do framework. Para este trabalho, a entrevista em si, se dará em torno da questão: *“Como um hospital pode trilhar o caminho em direção à circularidade? Além disso, é fundamental questionar a utilidade (eficácia) e aplicabilidade (eficiência) dos elementos contidos no framework em relação à realidade das práticas em um hospital privado no Brasil.*

Desconfortos, riscos e sigilos

Não há riscos previsíveis associados a esta pesquisa. O entrevistado não deve responder a quaisquer perguntas se houver algum desconforto em fornecer as informações solicitadas. É um direito não responder a quaisquer questões sem a necessidade de apresentar justificativa. É de responsabilidade do pesquisador o armazenamento, integridade e zelo pelo sigilo das informações coletadas durante a entrevista. O entrevistado tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e de que nenhum dado será transmitido a terceiros. Ao assinar o TCLE o entrevistado concorda com a divulgação dos resultados da pesquisa, mantido o sigilo de seu nome e da organização à qual pertence. Ao final, os ajustes propostos no framework teórico serão validado pelo entrevistado.

Benefício, custos, ressarcimentos e indenizações

Não há benefícios diretos associados. Não há previsão de custos relacionados à pesquisa para o participante. No entanto, você tem direito à indenização diante de eventuais danos recorrentes da pesquisa.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo recebido esclarecimentos sobre o escopo da pesquisa, objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e possíveis incômodos, o participante aceita ser voluntário nesta pesquisa.

Responsabilidade e assistência do Pesquisador

O pesquisador estará à disposição para sanar eventuais dúvidas e prestar esclarecimentos durante toda a pesquisa, inclusive antes ou depois da entrevista via e-mail, telefone ou outros meios pertinentes. Os contatos do pesquisador são: 55 21 9..... Asseguro ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Me. Robson.....	Prof. Dr.	Prof. Dr.....
-----------------	----------------	---------------

Discente Doutorando Responsável pela coleta dos dados	Professor Titular Orientador	Professor orientador
--	---------------------------------	-------------------------

.....
xxxx (Hospital)

Participante

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA

QUESTIONÁRIO APLICADO A ESPECIALISTAS

Responsável pela Coleta de Dados – Robson Amarante de Araujo
Participante -
<p>Reconhecimento, agradecimento e abertura</p> <p>Questão: Fale sobre sua experiência acadêmica e profissional.</p> <p><i>Estratégias:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Procurar levantar mais detalhadamente a experiência do participante em projetos e trabalhos sobre economia circular, sustentabilidade. 2. Deixar o entrevistado a vontade e criar um clima leve e respeitoso.
<p>Questão central da entrevista: Qual o caminho que um hospital precisa percorrer para alcançar a circularidade?</p> <p>Data: ___/___/___</p> <p>Local da Entrevista: _____</p> <p>Horário início: _____ Horário final: _____</p> <p>Fale sobre o seu cargo na organização, função que desempenha e há quanto tempo trabalha no hospital, por favor.</p> <p>De que forma os princípios da EC estão sendo desenvolvidos? Você considera o descarte adequado? Qual o lixo que O hospital está gerando? Como ele está sendo trabalhado? O hospital está trabalhando para que não haja geração do mesmo?</p> <p>Quais são as iniciativas de reciclagem? Quais são as iniciativas de reuso? Quais são as iniciativas de recondicionamento? E quais são as iniciativas de compartilhamento desses resíduos? Qual a relação do hospital com o meio ambiente?</p> <p>O hospital conhece toda a cadeia de valor que seus produtos estão inseridos (design, produção, transporte, distribuição, consumo, reuso/reciclagem e redirecionamento)?</p> <p>O hospital questiona a origem dos problemas ambientais da cadeia? Tem ciência de como O hospital atua nessa cadeia?</p> <p>Qual é a interação do hospital com o ambiente natural? O hospital busca minimizar suas interações ambientais negativas ou procura promover interações positivas? O hospital conhece toda a cadeia de valor que seus produtos estão inseridos (design, produção, transporte, distribuição, consumo, reuso/reciclagem e redirecionamento)? O hospital questionou a origem dos problemas ambientais da cadeia? Tem ciência de como o hospital atua nessa cadeia?</p> <p>Dentro dos conceitos dos "5 Rs" (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar), quais estratégias o hospital está implementando?</p> <p>Qual valor circular o hospital está agregando? O hospital desenvolve projetos que envolvem múltiplas áreas internas? Existe incentivo para interações entre diferentes departamentos?</p>

Como o hospital se posiciona em relação a seus concorrentes e fornecedores? Há troca de conhecimento visando o fechamento dos ciclos de materiais?

O hospital busca parcerias com outras instituições e o governo? De que maneira essas colaborações poderiam ser estabelecidas?

Como as tecnologias estão contribuindo para o fechamento de ciclos e a regeneração do meio ambiente? Como essas tecnologias podem acelerar a implementação de práticas circulares no hospital?

Que mudanças nas leis ambientais, regulatórias e de impostos atuais poderiam promover a adoção de práticas circulares no hospital e em sua cadeia de valor?

Como o hospital promove a conscientização ambiental e social entre seus funcionários?

Como o hospital aborda essa questão em sua interação com a comunidade em geral e com líderes e partes interessadas envolvidas?

Existe compartilhamento de conhecimento para apoiar o fechamento de ciclos de materiais produzidos?

O hospital busca parcerias com outras instituições e o governo? De que forma essas parcerias poderiam ser estabelecidas?

Como as tecnologias contribuem para o fechamento de ciclos e a regeneração do meio ambiente? Como essas tecnologias podem acelerar a implementação de práticas circulares no hospital?

Quais alterações nas leis ambientais, regulatórias e de impostos atuais poderiam promover a adoção de práticas circulares no hospital e em sua cadeia de valor?

Como o hospital amplia a conscientização ambiental e social entre seus funcionários?

Como O hospital trabalha essa questão externamente, com a população em geral e com as lideranças e *stakeholder* envolvidos?

Há trocas/desenvolvimento de conhecimento em favor do fechamento dos ciclos dos materiais produzidos?

Há busca por parceria com outras instituições e governo? De que forma elas poderiam estabelecer?

De que forma as tecnologias estão auxiliando no fechamento dos ciclos e regeneração do meio ambiente?

De que forma as três tecnologias citadas poderiam acelerar as ideias circulares de seu hospital?

Que alterações nas leis ambientais, regulatórias e de taxaço de impostos atuais poderiam acelerar a adoção das práticas circulares em seu hospital e cadeia de valor?

Como O hospital expande a consciência ambiental e social de seus funcionários?

Perguntas complementares: Em sua opinião, como uma organização que almeja a circularidade precisa se comportar em relação aos resíduos que possa gerar?

A circularidade de insumos (materiais, água, energia, etc.) é importante para se alcançar a circularidade?

Quais são as questões envolvidas no âmbito da remanufatura no contexto da organização que almeja a circularidade?

Quais os investimentos podem ser feitos por uma organização que deseja ser circular?

Os empregados e os clientes têm importância na construção de uma organização circular?

A durabilidade dos insumos tem influência na circularidade dos negócios?

É possível reduzir custos e obter ganhos financeiros buscando a circularidade nos negócios?

Recomendações:

1. Ouvir com abertura e atenção as respostas do participante sem a pretensão de conduzir a entrevista para os achismos do entrevistador, mas tendo o cuidado em manter o recorte do escopo da questão sem fugas do assunto.

2. Relação da entrevista (interação empática), encorajando a criatividade e estimulando a expressão.
3. Dependendo da resposta do entrevistado, a pergunta subsequente pode conter dois possíveis desdobramentos: uma pergunta “por que” ou uma pergunta “como”. Essa ausência de perguntas pré-formuladas pode garantir um fluxo livre em vez de uma conversa estereotipada.
4. Palavras-chaves que permeiam os indicadores de circularidade levantados: Reciclagem, resíduos, circularidade de insumos, matéria-prima, remanufatura, investimentos, empregados, durabilidade, clientes, energia e custos. Posso buscar conduzir eventuais questionamentos que surgirem durante a entrevista no escopo dessas palavras-chave caso o entrevistado não tenha mencionado alguma delas. *Algumas perguntas associadas:*
 - 4.1 Você acha importante ter uma boa proporção de material reciclado / reutilizado na matéria-prima dos produtos manufaturados quando uma organização deseja implementar negócios circulares?
 - 4.2 Na sua opinião, como uma organização que almeja a circularidade precisa se comportar em relação aos resíduos que possa gerar?
 - 4.3 A circularidade de insumos (materiais, água, energia, etc.) é importante para se alcançar a circularidade?
 - 4.4 Quais são as questões envolvidas no âmbito da remanufatura no contexto da organização que almeja a circularidade?
 - 4.5 Quais os investimentos podem ser feitos por uma organização que deseja ser circular?
 - 4.6 Os empregados e os clientes têm importância na construção de uma organização circular?
 - 4.7 A durabilidade dos insumos tem influência na circularidade dos negócios?
 - 4.8 É possível reduzir custos e obter ganhos financeiros buscando a circularidade nos negócios?
5. Os objetivos também podem ser destacados pela linguagem Não-verbal. Entonação da voz, gestos. Nem sempre são mencionados no início da entrevista/texto. Devem ser identificados. Nem sempre aparecem de “mão beijada”.
6. Buscar polos opostos, quando necessário, para esclarecer o significado dos conceitos. Os polos contrastantes podem ser introduzidos posteriormente na entrevista, quando relevantes. Quando o significado de um conceito não é imediatamente claro, é recomendável perguntar ao entrevistado sobre o polo oposto. Alternativamente, pode-se utilizar a palavra “não”. Durante as entrevistas, é possível fazer perguntas do tipo “em vez de”, o que muitas vezes sugere o contraste psicológico mais provável subjacente ao problema em questão. O polo contrastante nem sempre precisa ser abordado imediatamente após o primeiro polo, podendo emergir ao longo da discussão.

Fechamento

Questão: **Gostaria de fazer considerações finais apontando algum fator ou comentando algum aspecto?**

Estratégias:

1. Agradecimento.
2. Explicar com mais detalhes as próximas etapas da pesquisa (validação do Mapa SODA e classificação dos indicadores de circularidade).
3. Colocar-se à disposição.