

## ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE SERVIÇO HOSPITALAR E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS NA BASE SCOPUS

*Ramon Rangel Cavalcante<sup>1</sup>, Rômulo da Silva Paes<sup>1</sup>, Aldo Shimoya<sup>2</sup>, Fábio Freitas da Silva<sup>2</sup> & Francisco de Assis Léo Machado<sup>2,3</sup>*

### RESUMO

CAVALCANTE, R.R.; PAES, R.S.; SHIMOYA, A.; SILVA, F.F.; MACHADO, F.A.L. Análise bibliométrica sobre serviço hospitalar e manutenção de equipamentos na base Scopus. *Perspectivas Online: Biológicas & Saúde*, v.14 , n.49 , p. 1 - 19 , 2024.

Os hospitais são locais cuja disponibilidade e desempenho dos equipamentos podem comprometer a prestação de cuidados à saúde. Desta forma, a manutenção deles assume um papel importante para a operacionalidade dos equipamentos hospitalares. O objetivo deste trabalho foi apresentar os principais indicadores bibliométricos sobre o tema “Serviço Hospitalar, Manutenção e Equipamento” utilizando a base de dados Scopus. Para a identificação das principais instituições e periódicos que publicam a respeito do tema, além da evolução anual das publicações, foi realizado um levantamento na base Scopus em agosto de 2022. Os termos “Serviço Hospitalar”, “Manutenção” e “Equipamento” foram pesquisados nas palavras-chave, limitando a busca apenas a artigos publicados em periódicos. Os mapas foram construídos por meio do software VOSviewer. Na análise bibliométrica,

destacam-se respectivamente os Estados Unidos e a Smith Seckman Reid Incorporated como o país e a instituição que mais publicam. Através do mapeamento dos dados, foi observado que, para a variável autor, Ridgway M. se destacou por apresentar maior número de ligações (coautorias) com outros autores. Com relação à variável termo, utilizando o método de coocorrência, as expressões “maintenance” e “preventive maintenance” possuem maior ocorrência. Pode-se concluir que o conhecimento da produção científica, por meio da bibliometria e do mapeamento de redes, possibilita auxiliar pesquisadores e profissionais em pesquisas futuras sobre o tema serviço hospitalar e manutenção de equipamentos, em que foram identificados autores, periódicos, países e instituições que mais se destacaram nesse tema.

**Palavras-chave:** Bibliometria; Saúde; Hospital; VOSviewer.

<sup>1</sup>Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (UCAM), Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Doutor, professor da UCAM-Campos, Av. Anita Peçanha, 100 - Parque São Caetano, Campos dos Goytacazes - RJ, Brasil

<sup>3</sup>Doutor, professor do ISECENSA, Rua Voluntários da Pátria, 230 - Centro, Campos dos Goytacazes - RJ, Brasil (\*) e-mail: [franciscolemachado@gmail.com](mailto:franciscolemachado@gmail.com)

## BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF HOSPITAL SERVICE AND EQUIPMENT MAINTENANCE IN THE SCOPUS DATABASE

*Ramon Rangel Cavalcante<sup>1</sup>, Rômulo da Silva Paes, Aldo Shimoya<sup>2</sup>, Fábio Freitas da Silva<sup>2</sup> & Francisco de Assis Léo Machado<sup>2</sup>*

### ABSTRACT

CAVALCANTE, R.R.; PAES, R.S.; SHIMOYA, A.; SILVA, F.F.; MACHADO, F.A.L. Bibliometric analysis of hospital services and equipment maintenance in the Scopus base. **Online Perspectives: Biology & Health**, v.14, n.49, p. 1 - 19, 2024.

Hospitals are places where equipment availability and performance can compromise the provision of health care. As such, their maintenance plays a relevant role in ensuring that hospital equipment is operational. This study presents the principal bibliometric indicators on the theme “Hospital Service, Maintenance, and Equipment” using the Scopus database. To identify the main institutions and journals publishing on the subject and the annual evolution of publications, a survey was carried out on the Scopus database in August 2022. The terms “Hospital Service”, “Maintenance”, and “Equipment” were searched for in the keywords, limiting the search only to the articles published in journals. The maps were built using the VOSviewer software. In the bibliometric analysis, the United States and Smith

Seckman Reid Incorporated stand out as the country and institution that publish the most, respectively. Mapping the data showed that, for the author variable, Ridgway M. stood out for having the highest number of links (co-authorships) with other authors. The co-occurrence method reveals that the expressions “maintenance” and “preventive maintenance” have the highest occurrence regarding the term variable. It can be concluded that knowledge of scientific production, through bibliometrics and network mapping, makes it possible to assist researchers and professionals in future research on the topic of hospital service and equipment maintenance, in which authors, journals, countries, and institutions that stand out most in this topic were identified.

**Keywords:** Bibliometrics. Health. Hospitals. VOSviewer.

<sup>1</sup>Graduate in Production Engineering from Candido Mendes University (UCAM), Campos dos Goytacazes, RJ, Brazil.

<sup>2</sup>Doctor, professor at UCAM-Campos, Av. Anita Peçanha, 100 - Parque São Caetano, Campos dos Goytacazes - RJ, Brazil.

<sup>3</sup>Doctor, professor at ISECENSA, Rua Voluntários da Pátria, 230 - Centro, Campos dos Goytacazes - RJ, Brasil (\*) e-mail: [franciscolemachado@gmail.com](mailto:franciscolemachado@gmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

Os hospitais são locais cujo disponibilidade e desempenho dos equipamentos podem comprometer a prestação de cuidados a saúde pelo que, nestes estabelecimentos, a manutenção assume um papel importante. Equipes que atuam de forma silenciosa por trás do tratamento dos pacientes, tais como, os profissionais de manutenção, possuem uma grande importância ou até superior. Nenhum atendimento que depende do uso de equipamentos hospitalares poderia ser executado com qualidade, efetividade, e em tempo útil, sem que a manutenção assegure o bom funcionamento dos mesmos (CARVALHEIRO, 2016).

Os serviços hospitalares de emergência possuem características próprias que influenciam a organização do trabalho e a gerência do cuidado, porém, na prática, esses serviços também são utilizados por usuários com demandas que não se caracterizam clinicamente como urgências, de maneira a complementar a atenção recebida nas unidades básicas de saúde e unidades de pronto-atendimento, o que acarreta superlotação do serviço e sobrecarga de trabalho para os profissionais (SANTOS; LIMA, 2011).

As organizações de saúde procuram melhorias na segurança, qualidade e sustentabilidade. Para esse fim, os serviços de saúde procuram estratégias gerenciais no intuito de viabilizar sustentabilidade por meio do aperfeiçoamento e da avaliação dos serviços prestados (RHODEN et al, 2022).

A realização de uma manutenção é um processo que envolve um largo conjunto de procedimentos e áreas e que tem como objetivo assegurar o ótimo desempenho e funcionamento de um equipamento durante o seu ciclo de vida, o que conseqüentemente se deve refletir numa maior durabilidade do equipamento em questão (GOMES, 2017).

Quando se fala em manutenção de equipamentos hospitalares o cenário brasileiro ainda requer atenção, no entanto, as instituições estão se aperfeiçoando tanto na prestação de serviços quanto nos processos administrativos, baseando-se em ferramenta de manutenção para evitar a parada de equipamentos (PASSOS; LEITE; SIQUEIRA; MARQUES, 2012).

De forma geral, o objetivo de uma manutenção consiste em garantir que os equipamentos médicos se encontrem nas condições perfeitas para a realização das suas funções, oferecendo a maior fiabilidade possível nos resultados obtidos. No entanto, a necessidade de manutenção pode surgir por diferentes causas o que leva a que sejam agrupadas em duas diferentes classes: manutenções preventivas e manutenções corretivas (GOMES, 2017).

A partir do avanço da tecnologia e o crescimento da oferta de Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) foi gerado um impacto financeiro nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS). A gestão eficiente dos EMH é parte integrante dos cuidados ao paciente, sendo importante componente para garantia da integralidade, e está diretamente ligada à qualidade dos serviços (AMORIM; PINTO JUNIOR; SHIMIZU, 2015).

A partir do crescente aumento do volume de publicações científica, fica mais difícil para os pesquisadores acompanharem a literatura relevante em suas áreas. A bibliometria permite uma avaliação sistêmica, clara e reproduzível da literatura, mapeando o campo de pesquisa e, assim, orientando o pesquisador para os trabalhos mais influentes (ŽUPIČ; ČATER, 2014). Segundo Xavier et. al (2014), a bibliometria consiste na aplicação de métodos estatísticos e

matemáticos utilizados para apresentar perspectivas da literatura e efetuar uma análise quantitativa da informação de diferentes formas de comunicação. Dentre os diversos parâmetros, os autores, palavras-chave, citações, periódicos, publicações, ano de publicação, origem dos trabalhos e áreas do conhecimento são os mais relevantes em estudos bibliométricos.

Existem dois principais usos para esta técnica, um para o mapeamento da ciência e outro para análise de desempenho. O primeiro uso da técnica tem como intuito revelar a estrutura dinâmica da pesquisa científica ou representar o arranjo cognitivo de uma área de pesquisa, enquanto o segundo uso busca avaliar grupos de autores científicos, como países, universidades e pesquisadores (COBO et al., 2011).

O mapeamento bibliométrico ou mapeamento científico é um importante tópico de pesquisa no campo da bibliometria para encontrar representações de conexões intelectuais na mudança dinâmica do sistema de conhecimento científico. É uma representação especial de disciplinas, especialidades, campos, autores e artigos que estão relacionados entre si. É focado em monitorar um campo científico e delimitar áreas de pesquisa para determinar sua estrutura cognitiva e sua evolução (SMALL, 1997). O objetivo do presente estudo é apresentar os principais indicadores bibliométricos sobre o tema Serviço Hospitalar, Manutenção e Equipamento, utilizando a base de dados Scopus.

## 2. METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada, no dia 12 de agosto de 2022, na base Scopus, disponível no Portal Periódicos da Capes, por meio das expressões de busca KEY ( "hospital service" AND maintenance AND equipment ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ). Vale ressaltar que o termo “hospital service” foi utilizado por ser um descritor na base Scopus. Nesta pesquisa buscaram-se os artigos que contivessem estes termos nas palavras-chave, limitando-se a busca em artigos publicados em periódicos.

Para o mapeamento dos termos utilizados na pesquisa foi utilizado o software VOSviewer versão 1.6.18, que é uma ferramenta desenvolvida por Van Eck e Waltman (2022), com a finalidade de elaborar mapas baseados em dados de rede de informações e para promover uma melhor visualização e entendimento dos mesmos.

Os mapas foram elaborados através do software VOSviewer, com a finalidade de promover uma melhor visualização e análise dos termos pesquisados. O mapeamento de rede e de sobreposição dos temas “serviço hospitalar” e “manutenção de equipamento” com seus métodos de coautoria, coocorrência e cocitação para as variáveis autor, países e palavras-chave com seus respectivos filtros podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1– Mapeamento de rede e sobreposição utilizando o tema “serviço hospitalar” e “manutenção de equipamento”, com seus métodos coautoria, coocorrência e cocitação das variáveis autor, países e palavras-chave, com respectivos filtros. (Fonte: Elaboração própria).

Tipo de representação			Filtro
Mapeamento	Método	Variável	
Rede	Coatoria	Autor	Mínimo de 3 artigos por autor
Rede Sobreposição	Coatoria	Autor	Mínimo de 3 artigos por autor
Rede	Coatoria	Países	Mínimo de 10 artigos por país
Rede Sobreposição	Coatoria	Países	Mínimo de 10 artigos por país
Rede	Coocorrência	Palavra-chave	Mínimo de 2 ocorrências da palavra-chave
Rede Sobreposição	Coocorrência	Palavra-chave	Mínimo de 2 ocorrências da palavra-chave
Rede	Cocitação	Autores	Mínimo de 7 citações por referências

Os filtros foram definidos de modo que permitissem uma melhor visualização dos mapas, à medida que os mapeamentos foram elaborados. Foram ordenados os artigos mais citados em ordem decrescente e selecionados os 10 artigos que apresentaram maior aderência com o tema “serviço hospitalar, manutenção e equipamento” na base Scopus para que fossem obtidas informações relevantes sobre o tema em estudo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análise Bibliométrica

Na pesquisa realizada na base Scopus utilizando os termos “serviço hospitalar, manutenção e equipamento”, foram obtidas 1.465 publicações considerando todos os documentos referente aos termos acima citados, e 1.294 publicações referentes somente a artigos publicados em periódicos.

##### 3.1.1 A Evolução de publicações sobre o tema

Encontra-se na Figura 1 a evolução do número de publicação sobre o tema “serviço hospitalar, manutenção e equipamento”.

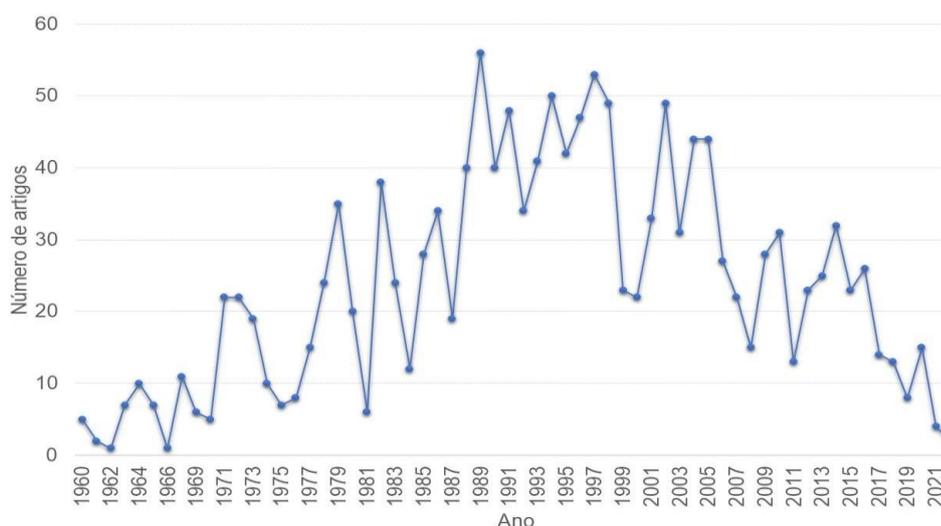


Figura 1- Evolução do número de publicação sobre o tema “serviço hospitalar, manutenção de equipamento” na base Scopus. (Fonte: Elaboração própria).

Pode-se observar na Figura 1 que, mundialmente, o número de publicações sobre o tema específico apresenta um aumento contínuo logo após a publicação dos cinco primeiros artigos no ano de 1960. O ano de 1989 foi o que apresentou o maior número de publicações (56), desde então o número de publicações apresentou queda.

### 3.1.2 Principais Instituições

Encontra-se na Figura 2 o número de instituições que mais publicam a respeito do tema “serviço hospitalar, manutenção de equipamento” na base Scopus.

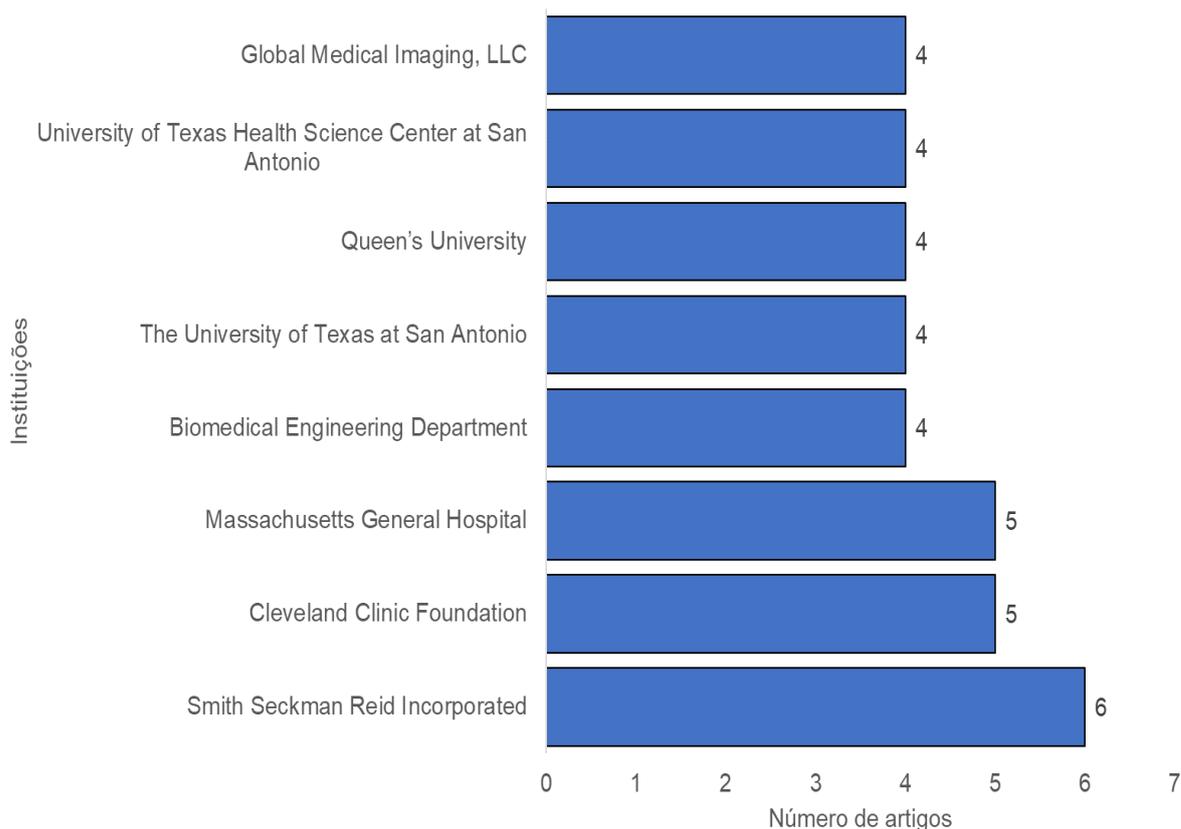


Figura 2- Número de publicações por Instituições sobre o tema “serviço hospitalar, manutenção de equipamento” na base Scopus. (Fonte: Elaboração própria).

Ao analisar a Figura 2, percebe-se que há forte predominância das instituições dos Estados Unidos com o maior número de instituições que publicaram sobre o tema específico. Nota-se que a Smith Seckman Reid Incorporated, localizada no estado norte americano Denver, se destaca com o maior número de publicações, 6 em seu total.

### 3.1.3 Principais Periódicos

Encontra-se na Figura 3 os periódicos com maiores quantidades de publicações relacionados ao tema “serviço hospitalar, manutenção de equipamento” na base Scopus.

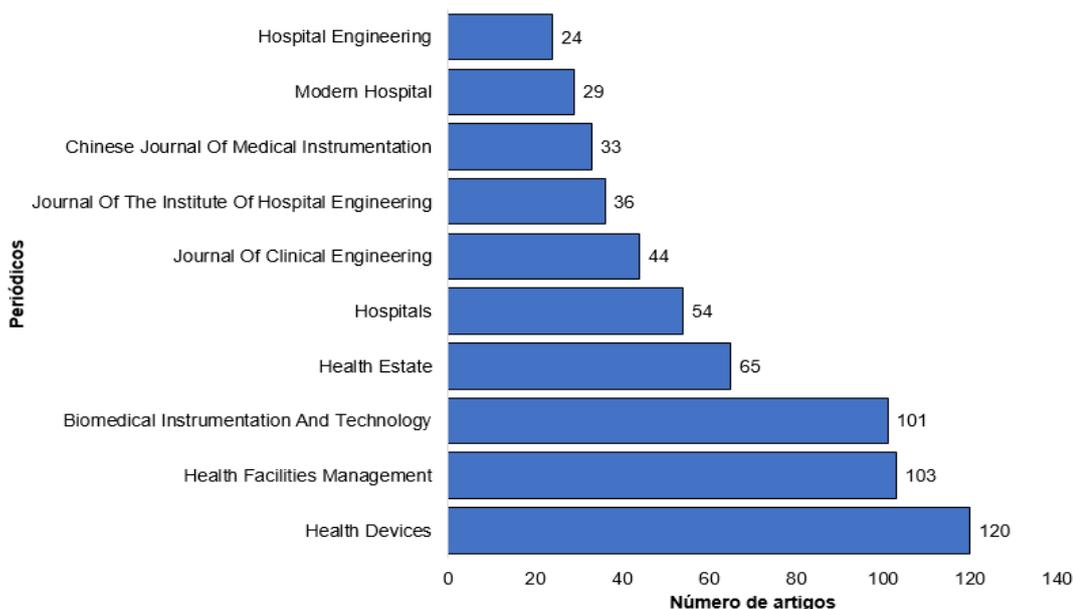


Figura 3- Número de publicações por Periódicos sobre o tema “serviço hospitalar, manutenção de equipamento” na base Scopus. (Fonte: Elaboração própria).

Observa-se na Figura 3 que, em nível mundial, o periódico “Health Devices” se destacou dos demais, com o maior número de publicações (120), ressaltando-se também os periódicos “Biomedical Instrumentation and Technology” e “Health Facilities Management” ambos com centenas de artigos (101) e (103), respectivamente.

### 3.2 Mapeamento

Encontra-se na Figura 4 o mapeamento de rede, utilizando o método de coautoria para variável autor na base Scopus.

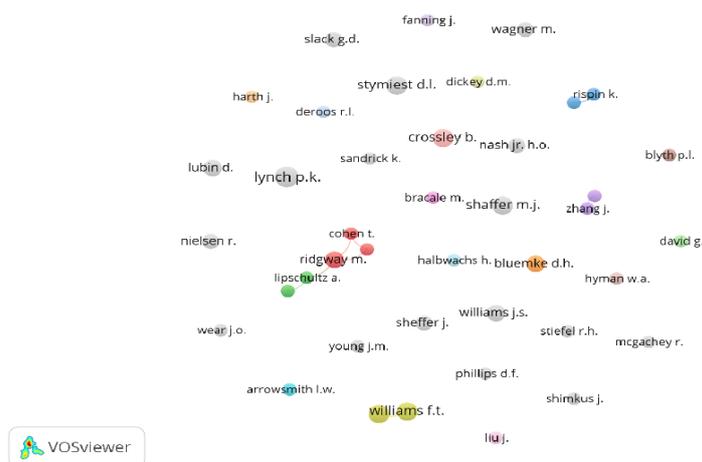


Figura 4 – Mapeamento com visualização de rede, utilizando o método de coautoria para a variável autor na base Scopus. (Fonte: Elaboração própria, utilizando o software VOSviewer, 2022).

Na elaboração do mapeamento da Figura 4, de acordo com os 2.039 autores encontrados na pesquisa, 41 autores preencheram o critério mínimo utilizado de 3 documentos por autor. O tamanho do círculo está proporcionalmente à quantidade de documentos publicados. Dessa forma, foram identificados 41 autores, divididos em 35 clusters de cores diferentes. Evidencia-se o grupo 1 (vermelho), que contém o maior número de itens, sendo formado por 3 autores, com o destaque para Ridgway M., com 3 ligações e cinco artigos publicados, sendo este o único de seu grupo que se relaciona por coautoria com autores de outro grupo.

Encontra-se na Figura 5 o mapeamento de sobreposição utilizando o método de coautoria para a variável autor na base Scopus.

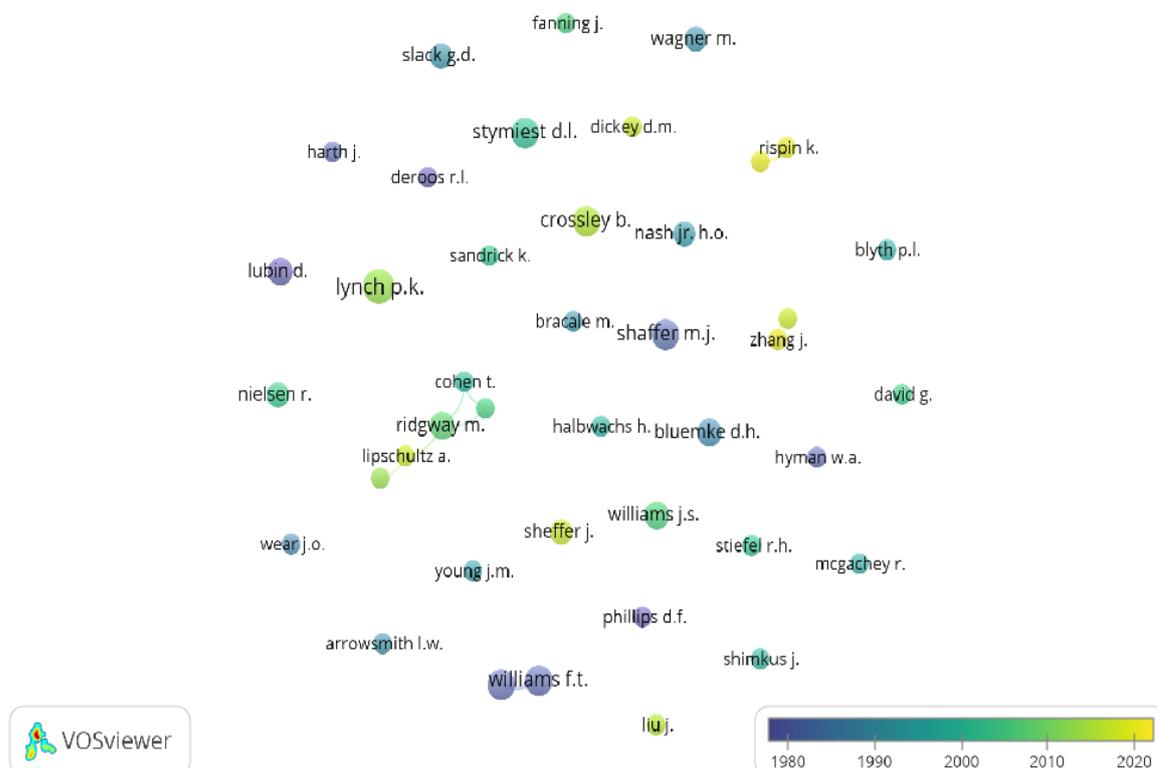


Figura 5- Mapeamento com visualização de sobreposição, utilizando o método de coautoria para a variável autor na base Scopus. (Fonte: Elaboração própria, utilizando o software VOSviewer, 2022).

Pode-se verificar no mapeamento da Figura 5 que os autores em azul, como ludin d. e deroos r.l. (1969) são os autores com coautorias mais antigas. Já os autores em verde, wang b. e ridgway m. vem se mantendo estáveis nos últimos anos (2005) e (2007), respectivamente. Na cor amarela, os autores rispin k. (2017) e zhang j. (2018) são aqueles que apresentam o maior crescimento recente em coautoria.

Encontra-se na Figura 6 o mapeamento com visualização de rede utilizando o método de coautoria para a variável país na base Scopus.

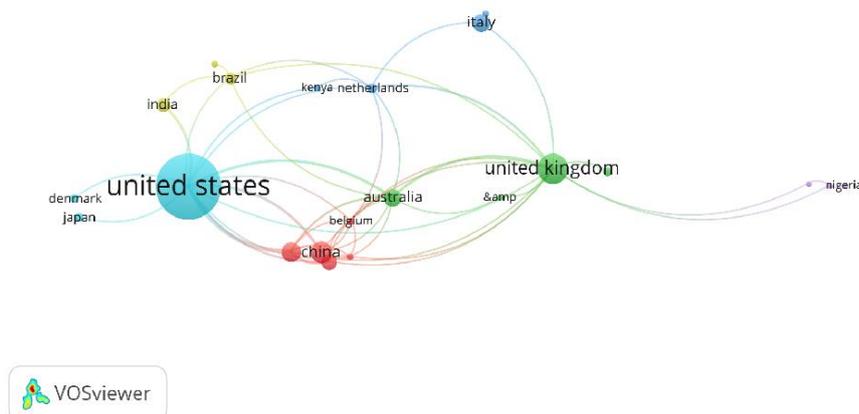


Figura 6- Mapeamento com visualização de rede, utilizando o método de coautoria para a variável país na base Scopus. (Fonte: Elaboração própria, utilizando o software VOSviewer, 2022).

Na Figura 6, utilizando o método de coautor, a partir dos 116 países da pesquisa, 36 preencheram o critério de no mínimo 2 documentos por país. O tamanho do círculo indica o número de documentos. Desta forma, na visualização de rede, foram identificados 22 países, agrupados em 6 clusters. No cluster 1 (vermelho), formado por cinco países, destacando a China com maior número de documentos (30). No cluster 2 (verde), formado por 4 países, o Reino Unido apresenta 58 documentos. No cluster 3 (azul escuro), destaca-se entre os 4 países a Itália, com 19 documentos. No cluster 4 (amarelo), formado por três países, o Brasil apresenta 9 documentos e a Índia o maior número, com 13 documentos. Pelo cluster 5 (roxo), Nigéria, Suécia e Suíça publicaram 2 documentos. No cluster 6 (azul claro), formado por 3 países, encontra-se os Estados Unidos, que dentre todos os países apresentam o maior número de documentos (267).

Encontra-se na Figura 7 o mapeamento com a visualização de sobreposição, utilizando o método de coautoria para a variável país na base Scopus.

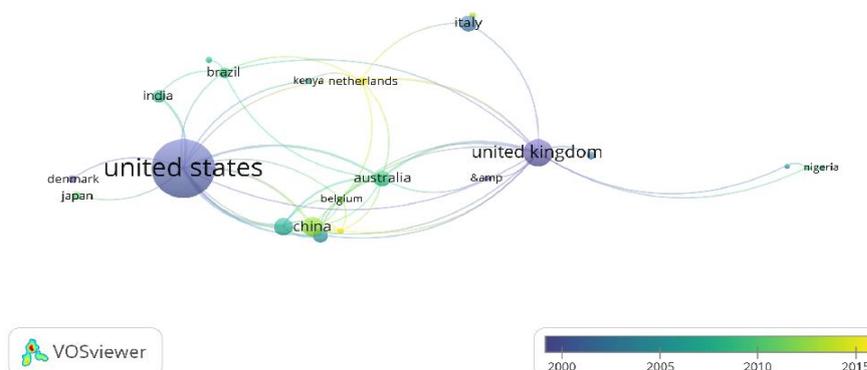


Figura 7- Mapeamento com visualização sobreposição, utilizando o método de coautoria para a variável país na base Scopus. (Fonte: Elaboração própria, utilizando o software VOSviewer, 2022).

Na figura 7 fica evidente que Dinamarca (1992), Reino Unido (1997) e Estados Unidos (2000) representam alguns dos países com coautoria mais antigas. Destacam-se também a Austrália e o Brasil (2008). Já os países com crescimento de coautoria mais recente destacam-se China (2012), Egito (2012), Holanda (2015) e Malásia (2017).

Encontra-se na Figura 8 o mapeamento com a visualização de rede do método de coocorrência para a variável termo na base Scopus.

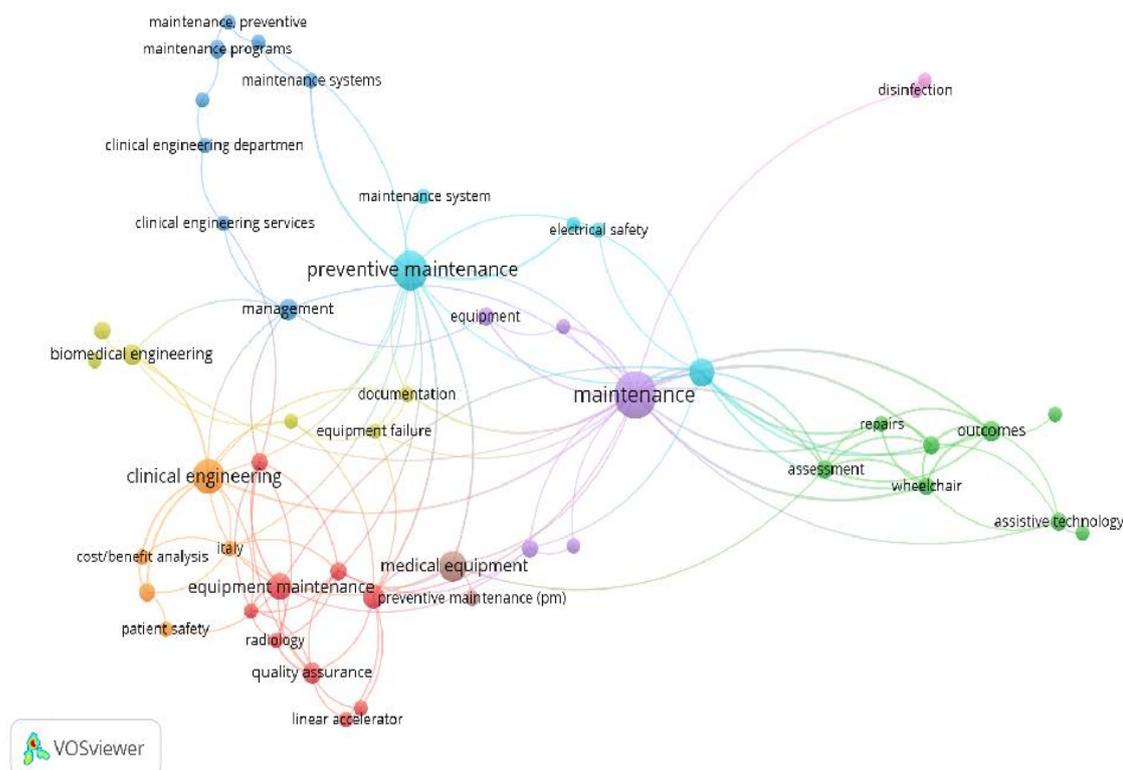


Figura 8- Mapeamento com a visualização de rede, utilizando o método de coocorrência para a variável termo na base Scopus. (Fonte: Elaboração própria), utilizando o software VOSviewer, 2022).

No mapeamento de rede (Figura 8), por meio da pesquisa sobre o tema “serviço hospitalar e manutenção de equipamento”, foi utilizado como critério o mínimo de duas ocorrências do termo. De um total de 578 termos, foram evidenciadas 50 palavras, que formaram 9 grupos (clusters). O tamanho do círculo indica o número de ocorrências. As palavras com o maior número de ocorrências sobre o tema “serviço hospitalar e manutenção de equipamento” que mais destacaram foram: no cluster 1 (vermelha) “preventive maintenance” (6), no cluster 2 (verde) “outcomes” (4), no cluster 3 (azul escuro) “management” (4), no cluster 4 (amarelo) “biomedical engineering” (4), no cluster 5 (roxo) “maintenance” (19), no cluster 6 (azul claro) “preventive maintenance” (13), no cluster 7 (laranja) “clinical engineering” (10), no cluster 8 (marrom) “medical equipment” (8) e no cluster 9 (rosa) “disinfection” e “sterilization” (2).

Encontra-se na Figura 9 o mapeamento com a visualização de sobreposição utilizando o método de coocorrência para a variável termo na base Scopus.

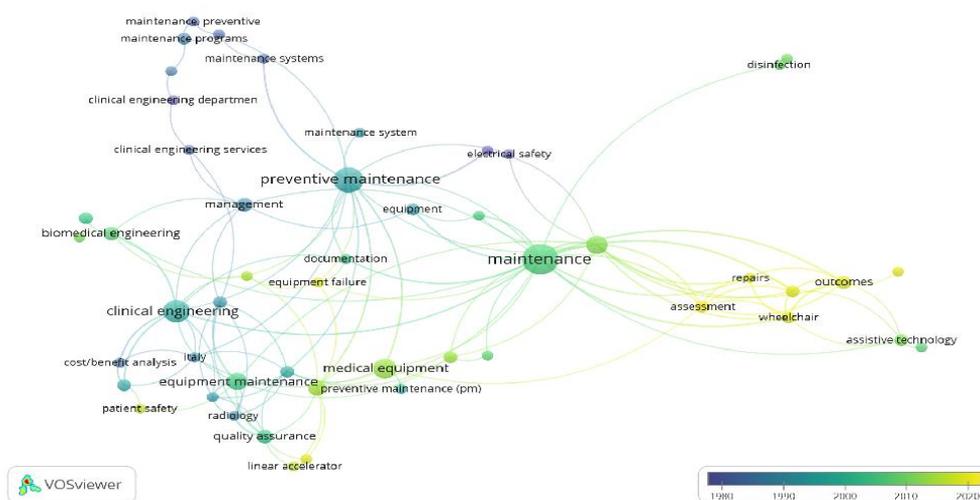


Figura 9- Mapeamento com visualização de sobreposição, utilizando o método de coocorrência para a variável termo na base Scopus. (Fonte: Elaboração própria, utilizando o software VOSviewer, 2022).

Observa-se que na Figura 9 os termos “eletrical safety”, “clinical engineering” e “departament” são os mais antigos (1981). Expressões como “equipament maintenance” (2004) e “maintenance” (2005) são intermediários. Já “repairs” (2017) e “assessment” (2019) aparecem ganhando destaque mais recentemente.

Encontra-se na Figura 10 o mapeamento com a visualização de rede utilizando o método de cocitação para a variável autor na base Scopus.

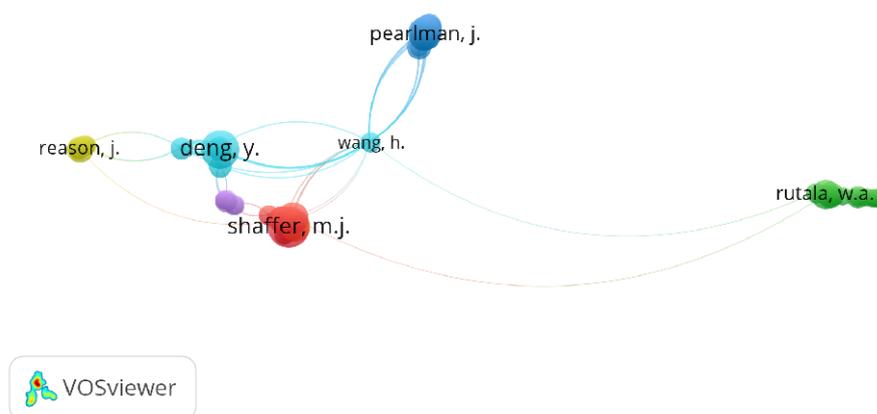


Figura 10– Mapeamento com visualização de rede, utilizando o método de cocitação para a variável autor na base Scopus. (Fonte: Elaboração própria, utilizando o software VOSviewer, 2022).

Por meio do mapeamento da Figura 10, quanto maior for o número de publicações as quais dois autores são cocitados, mais forte é a relação entre eles. O mapeamento acima teve como critérios o mínimo de 4 cocitações por autor. Foram encontrados 91 autores, que constituíram 8 grupos (clusters). Nota-se que o grupo 1 (vermelho) contém o maior número de autores (24), destacando-se shaffer m.j. com 20 citações.

Os dez trabalhos mais citados com aderência ao tema “serviço hospitalar” e “manutenção de equipamento” na base Scopus estão na Tabela 2. Para cada trabalho foi realizado um resumo apresentando sua importância.

Tabela 2- Relação dos dez trabalhos com aderência ao tema serviço hospitalar e manutenção de equipamento na base Scopus, com o(s) respectivos autor(es), ano de publicação e número de citações. (Fonte: Elaboração própria)

<b>Autores</b>	<b>Número de citações</b>
Martin (1998)	94 citações
Kramolowsky et al. (2016)	43 citações
Turner, Speechly e Bignell (2007)	37 citações
Malkin e Keane (2010)	36 citações
Wang et al. (2006)	34 citações
Saleh et al. (2015)	22 citações
Oshiyama et al. 2012	15 citações
Able et al. (2016)	11 citações
Sezdi (2016)	11 citações
Azar (2009)	6 citações

Segundo Martin (1998), um levantamento da eficiência de unidades de fotopolimerização de odontologia foi realizado na Austrália. Foram utilizados formulários de pesquisa entregues a representantes da 3M Health Care para serem preenchidos pelos dentistas que forem visitados em suas regiões de trabalho. Foram coletadas informações de tipo e idade da unidade, cura e tempos de curas, histórico de manutenções e substituição de componentes e aferição da intensidade da luz. De 214 equipamentos, 27% tinham intensidade inferior à adequada, outros 26%, que tinham nível de luz aceitável, apenas 44% aguardavam o tempo necessário de 20s. Quase 50% nunca verificaram a intensidade da luz gerada. Com isso, determinaram que mais da metade dos equipamentos não funcionavam de maneira adequada e ainda necessitavam de manutenção. Há uma falta geral de conscientização entre os dentistas da necessidade de manutenção dessas unidades.

De acordo com Kramolowsky et al. (2016) a frequência da ureterosopia flexível aumentou por conta da introdução de instrumentos aprimorados. Os ureteroscópios permitem maior acesso endoscópico ao ureter e ao rim. Porém, a manutenção e reparo de endoscópios podem gerar despesas maiores, elevando o valor total do procedimento. Assim, foram estudados 655 ureteroscópios flexíveis para ser feita a análise geral com os dados levantados. Todo reparo foi efetuado conforme orientação do fabricante. Das ureteroscopias realizadas, 78% foram para tratamento de cálculos renais. Diante dos procedimentos foi feito o levantamento do custo médio de reparo e verificou-se que o cuidado ao operar o equipamento é o fator mais importante para evitar quebras ou problemas que causem manutenção. A despesa de reparar um

ureteroscópio flexível por procedimento pode ser significativa e precisa ser considerada ao precificar este procedimento.

Turner, Speechly e Bignell (2007) relataram que equipamento sem calibração adequada gera erros sistemáticos na pressão arterial durante as medições e são uma causa comum de super e sub- identificação de hipertensão. O atual trabalho revisa o erro do esfigmomanômetro e faz orientações sobre a manutenção do serviço e calibração de esfigmomanômetros. A maioria dos levantamentos de esfigmomanômetros relatam altas taxas de calibração inadequada e outras falhas, particularmente em aneróides dos esfigmomanômetros. Os esfigmomanômetros eletrônicos automáticos produzem erros sistemáticos em alguns pacientes. Os esfigmomanômetros devem ser verificados e calibrados por um laboratório credenciado ao menos uma vez por ano. Os aneróides dos esfigmomanômetros devem ser calibrados a cada 6 meses. Só devem ser usados esfigmomanômetros automáticos devidamente validados. Nos consultórios, devem realizar verificações internas regulares de esfigmomanômetros. Esfigmomanômetro bem calibrado pode reduzir o número de doenças cardiovasculares na Austrália.

Segundo Malkin e Keane (2010) a maior parte dos laboratórios e equipamentos médicos com recursos limitados acabam fora de serviço. Os motivos mais comuns são: falta de peças de reposição, mão de obra especializada, porém há poucas informações para validar esses dados ou gerar evidências. Foram estudados 2.849 equipamentos com solicitações de reparos de 60 hospitais com poucos recursos em 11 nações em vários continentes. Cada equipamento foi analisado por um engenheiro ou estudante de engenharia e um reparo foi feito apenas com materiais disponíveis localmente. Se a peça foi colocada de volta em serviço, assumimos que a análise do problema do engenheiro estava correta. Um total de 1.821 equipamentos médicos foram colocados de volta em serviço, ou 72%, sem exigir o uso de peças de reposição importadas. Com isso foi descoberto os requisitos de conhecimento necessários para efetuar os serviços. Concluíram que a grande maioria dos laboratórios e equipamentos médicos podem ser colocados de volta em serviço sem importar peças de reposição e com mão de obra local.

De acordo com Wang et al. (2006) não é possível criar um único Plano de Gerenciamento de Equipamentos Médicos (MEMP) para todo tipo de local. Por esse motivo a discussão tem sido mais metodológica do que prescritiva. Os leitores devem usar seu julgamento profissional e experiência para estabelecer suas próprias estratégias de manutenção. O foco principal é incentivar o desenvolvimento de estratégias de gestão inovadoras que equilibram recursos integrados com a necessidade de melhorar a segurança do paciente, resultados clínicos, rendimento do paciente e a organização. O tempo economizado pode ser utilizado de forma mais produtiva. A seleção correta dos equipamentos gera maior produtividade além de reduzir os erros médicos. A equipe de Engenharia Clínica (CE) pode ser mais envolvida na educação e treinamento do corpo clínico, ajudando assim a diminuir o número de “sem problemas encontrados”. Por fim, a equipe do CE deve ter total domínio sobre os equipamentos trabalhados. O importante dessa abordagem é a mudança em focar exclusivamente em equipamento médico como fonte de risco para a segurança do paciente, fazendo uma avaliação equilibrada da contribuição para o risco pelo equipamento e pelo usuário.

Saleh et al. (2015) relataram que a função central da engenharia clínica é a manutenção preventiva para garantir o correto funcionamento do equipamento médico. A necessidade de

uma melhor gestão e controle da manutenção aumenta quando a variedade de equipamentos médicos aumenta. Este artigo objetivou desenvolver um novo modelo de manutenção preventiva de equipamentos médicos, usando o desdobramento da função de qualidade (QFD) como um novo conceito em manutenção de equipamentos médicos. Foi criado requisito, função e conceito. Foram dadas notas a esses critérios e, a partir disso, a priorização do equipamento médico foi realizada. O modelo foi testado em diversos equipamentos médicos e com isso foram criados diversos tipos diferentes de equipamentos. Os resultados mostraram alta correlação entre os critérios baseados em risco e a lista de priorização. Além disso, o modelo QFD desenvolvido pode ser implementado em outras etapas de gerenciamento de equipamentos médicos, como aquisição de equipamentos médicos.

Segundo Oshiyama et al. (2012) a tecnologia evolui e com isso o papel dos equipamentos médicos dos sistemas de saúde e sua tecnologia de gestão se tornam mais importantes. Poder identificar equipamentos com falhas frequentes, o que aumenta o custo de manutenção e tempo de inatividade, seria uma informação de grande valor. Porém, o estabelecimento de classes pode criar inconsistências. Uma metodologia para classificação de equipamentos médicos utilizando a análise ABC, com base na correção de indicadores de manutenção de frequência, duração e custo de reparo, pode permitir uma tomada de decisão pelo gestor. A combinação de frequência e duração de reparo determina o tempo durante o qual o equipamento está indisponível para uso (tempo de inatividade), o que foi considerado ser o mais importante como indicador.

De acordo com Able et al. (2016) o propósito deste estudo foi desenvolver processos eficazes, capazes de detectar desvios e falhas no sistema de operação para ser possível prever e reparar peças que ainda não falharam. Um tratamento de controle de qualidade de arco modulado volumétrico robusto foi entregue para estabelecer valores operacionais médios e realizar amostragem e monitoramento contínuos usando análise estatística de controle processo (SPC). Os limites do gráfico são calculados usando uma técnica híbrida que inclui o uso do padrão SPC  $3\sigma$  limites e um fator fictício baseado na especificação do sistema. Para que o alarme funcione é utilizada uma regra pré-determinada. Por meio de uma interface personalizada é possível revisar os gráficos SPC para cada parâmetro e um código de cor do status do parâmetro. Foram introduzidos para testar a eficácia dos limites gráficos iniciais quarenta e cinco erros/alterações sintéticas, sendo que 95,6% foram detectados, e, com isso, o sistema de monitoramento se mostrou promissor em evitar paradas não programadas.

Sezdi (2016) mostrou que dispositivos de tecnologia mais antigos e os de alta tecnologia mais recentes podem não ser eficientemente gerenciados usando as mesmas estratégias por causa de suas características diferentes. Para aumentar a eficiência, este estudo teve como objetivo gerar um programa de manutenção compreendendo duas estratégias diferentes: manutenção preventiva para tecnologia mais antigos dispositivos e manutenção preditiva para dispositivos de alta tecnologia mais recentes. Para o desenvolvimento de manutenção preventiva, dispositivos antigos foram submetidos à verificação de desempenho e testes de segurança (PVST). Para o desenvolvimento de manutenção preditiva, as recomendações dos fabricantes foram utilizadas como base para os testes. Tudo feito a afim de confirmar a confiabilidade do dispositivo. Este estudo se diferencia dos demais por utilizar de duas estratégias de manutenção diferentes, para determinar a eficiência de qualquer equipamento.

Azar (2009) analisou o impacto da manutenção da máquina de hemodiálise processando informações de 134 pacientes, que foram divididos em 4 grupos, assim como as máquinas. Foram calculadas as doses diárias de equilíbrio para cada grupo e foi analisado o tempo de funcionamento de cada máquina. Foi percebido que houve aumento na eficácia do tratamento em máquinas com procedimentos de manutenção regulares. A eficácia geral do equipamento (OEE) pode ser calculada a partir do software de manutenção como função das avarias do equipamento e da taxa de tempo de inatividade. A calibração da bomba de dialisado e bomba de sangue é um componente essencial para o tratamento de hemodiálise. O ajuste adequado da diálise para atingir o fluxo sanguíneo prescrito também pode afetar significativamente a adequação de tempo. Uma deficiência no equipamento gera inadequações e complicações dialíticas. O baixo tempo médio entre falhas também é um problema. A eficácia do equipamento é diretamente ligada com a qualidade e resultado dos pacientes.

#### 4. CONCLUSÕES

A análise bibliométrica sobre os termos “Serviço Hospitalar”, “Manutenção” e “Equipamento” permitiu obter informações relevantes quanto aos índices bibliométricos propostos. Destaca-se o ano 1989 com maior número de publicações (56 artigos), sendo que tanto a instituição “Smith Seckman Reid Incorporated” (6 artigos) quanto o periódico “Health Devices” (120 artigos) ficam localizados nos Estados Unidos.

Com relação ao mapeamento com visualização de rede, utilizando o método de coautoria da variável autor, foram formados 35 clusters, destacando-se o cluster que contém “ridgway m.” com três ligações e cinco artigos publicados; o mapeamento com visualização de rede com sobreposição, utilizando o mesmo método e variável destacou os autores “ludin d.” e “deroos r.l.” como os mais antigos (ano de 1969) que publicaram sobre o tema e “zhang j.” o mais recente (ano de 2018). Já o mapeamento com visualização de rede empregando o método de coautoria da variável país, foi constituído de seis clusters, destacando-se o cluster formado por três países, que contém os Estados Unidos com maior número de documentos (267). O mapeamento com visualização de rede com sobreposição, utilizando o mesmo método e variável, mostra que a Dinamarca foi o país de coautoria mais antigo (ano de 1992) e a Malásia o mais recente (ano de 2017).

O mapeamento com a visualização de rede, utilizando o método de coocorrência para a variável termo, foi constituído de 9 clusters, sendo que o cluster com termo “maintenance” destacou-se com maior número de ocorrências (19). Já no mapeamento com a visualização de sobreposição, utilizando o mesmo método de coocorrência, os termos “electrical safety”, “clinical engineering” e “departament” são os mais antigos (ano de 1981) e “assessment” o mais recente (ano de 2019).

O mapeamento com visualização de rede, utilizando o método de cocitação para a variável autor, foi constituído de oito clusters, destacando-se o cluster formado com maior número de autores (24) onde o autor “shaffer m.j.” sobressai com 20 citações. O trabalho de Martins (1998) foi o que apresentou o maior número de citações (94) e com aderência ao tema pesquisado.

Este estudo pode auxiliar pesquisadores e profissionais em pesquisas futuras sobre o tema serviço hospitalar e manutenção de equipamentos, onde foram identificados autores, periódicos, países e instituições que mais se destacam nesse tema.

Uma forma de agregar valor e prosseguir com a pesquisa é buscar outras bases de dados como Web of Science, PubMed, dentre outras, que poderiam complementar os resultados e fornecer uma visão mais completa do campo de estudo, além de possibilitar comparações entre diferentes fontes.

## 5. REFERÊNCIAS

ABLE, Charles M. et al. A model for preemptive maintenance of medical linear accelerators—predictive maintenance. *Radiation Oncology*, v. 11, n. 1, p. 1-9, 10 mar. 2016. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s13014-016-0602-1>. Acesso em: 23 dez. 2024.

AMORIM, Aline Silva; PINTO JUNIOR, Vitor Laerte; SHIMIZU, Helena Eri. O desafio da gestão de equipamentos médico-hospitalares no Sistema Único de Saúde. *Saúde Debate*, Rio de Janeiro, v. 39, n. 105, p. 350-362, 2015.

ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em Questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

AZAR, Ahmad Taher. The influence of maintenance quality of hemodialysis machines on hemodialysis efficiency. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*, v. 20, n. 1, p. 49-56, 2009.

BARATTO, Mari Angela Meneghetti et al. Cultura de segurança do paciente: perspectiva de trabalhadores da saúde e apoio. *Acta Paulista de Enfermagem*, São Paulo, p. 1-8, 2021.

BELLUCCI JÚNIOR, José Aparecido; MATSUDA, Laura Misue. O enfermeiro no gerenciamento à qualidade em serviço hospitalar de emergência: revisão integrativa da literatura. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, Porto Alegre, v. 32, n. 4, p. 797-806, dez. 2011. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1983-14472011000400022>. Acesso em: 23 dez. 2024.

BUFREM, Leilah; PRATES, Yara. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 34, n. 2, p. 9-25, 2005.

CALIL, Said Jorge; TEIXEIRA, Marilda Solon. *Gerenciamento de manutenção de equipamentos hospitalares*. 1998. NÚCLEO DE ASSISTÊNCIA MÉDICO-HOSPITALAR – FSP/USP.

CARVALHEIRO, Cristian Gomes. Avaliação da gestão da manutenção de equipamentos hospitalares. 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia Biomédica, Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Bragança, 2016. Disponível em: [https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/14074/1/Carvalho\\_Cristian.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/14074/1/Carvalho_Cristian.pdf). Acesso em: 22 set. 2022.

COBO, M. J. et al. An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: a practical application to the fuzzy sets theory field. *Journal of Informetrics*, v. 5, n. 1, p. 146-166, jan. 2011. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>. Acesso em: 23 dez. 2024.

DÓRIA, Raúl. Gestão, organização e manutenção na indústria farmacêutica e hospitalar. *Revista Manutenção*, Porto, n. 128, p. 53-53, 2016.

FARINHA, José Manuel Torres. Uma abordagem terológica da manutenção dos equipamentos hospitalares. 1994. 320 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 1994.

GOMES, Ana Rafaela Marto. Manutenção de equipamentos eletromédicos em meio hospitalar - Estágio na Iberdata Equipamentos, SA. 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Instrumentação Biomédica, Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto de Engenharia de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2017. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/22888/1/Ana-Rafael-Marto-Gomes.pdf>. Acesso em: 22 set. 2022.

GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini. Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, Florianópolis, v. 21, n. 47, p. 82-99, 12 set. 2016. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1518-2924.2016v21n47p82>.

HU, Zhigang; GUO, Fangqi; HOU, Haiyan. Mapping research spotlights for different regions in China. *Scientometrics*, Budapest, v. 110, n. 2, p. 779-790, 24 nov. 2016.

KHALAF, A.; DJOUANI, K.; HAMAM, Y.; ALAYLI, Y.. Evidence-based mathematical maintenance model for medical equipment. **2010 International Conference On Electronic Devices, Systems And Applications**, p. 222-226, abr. 2010. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icedsa.2010.5503071>.

KRAMOLOWSKY, Eugene; MCDOWELL, Zachary; MOORE, Blake; BOOTH, Brigitte; WOOD, Nada. Cost Analysis of Flexible Ureteroscope Repairs: evaluation of 655 procedures in a community-based practice. *Journal Of Endourology*, v. 30, n. 3, p. 254-256, mar. 2016. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2015.0642>.

LINS, Frederico Estelita. **Modelo multicritério para priorização de equipamentos hospitalares para manutenção programada**. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: [https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/5480/1/arquivo560\\_1.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/5480/1/arquivo560_1.pdf). Acesso em: 20 out. 2022.

MALKIN, Robert; KEANE, Allison. Evidence-based approach to the maintenance of laboratory and medical equipment in resource-poor settings. **Medical & Biological Engineering & Computing**, v. 48, n. 7, p. 721-726, 21 maio 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11517-010-0630-1>.

MANSO, Joana Maria Dias. **Práticas de Gestão de Equipamentos Médicos no Hospital da**

Luz. 2012. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Ciências - Departamento de Física, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7827/1/ulfc102530\\_tm\\_Joana\\_Manso.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7827/1/ulfc102530_tm_Joana_Manso.pdf). Acesso em: 20 out. 2012.

MARQUES, Francis Bento; MARQUES, Yuri Bento; MACULAN, Benildes Coura Moreira dos Santos. Coocorrência de palavras-chave em dados abertos da Capes. **Múltiplos Olhares em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, p. 1-7, 4 dez. 2021. Universidade Federal de Minas Gerais - Pro-Reitoria de Pesquisa. <http://dx.doi.org/10.35699/2237-6658.2021.37157>.

MARTIN, F. E.. A survey of the efficiency of visible light curing units. **Journal Of Dentistry**, v. 26, n. 3, p. 239-243, mar. 1998. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0300-5712\(97\)00004-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0300-5712(97)00004-3)

MONTENEGRO, Mano R; ALVES, Venâncio A. Ferreira. Critérios de autoria e co-autoria em trabalhos científicos. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 273-276, dez. 1997. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-33061997000200014>.

OLIVEIRA, Admar Costa de; DÓREA, José Garrofe; DOMENE, Semíramis Martins Alvares. Bibliometria na avaliação da produção científica da área de nutrição registrada no Cíbran: período de 1984-1989. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 239-242, 1992.

OSHIYAMA, Natália F.; BASSANI, Rosana A.; D'OTTAVIANO, Itala M. L.; BASSANI, José W. M.. Medical equipment classification: method and decision-making support based on paraconsistent annotated logic. **Medical & Biological Engineering & Computing**, v. 50, n. 4, p. 395-402, 11 mar. 2012. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11517-012-0888-6>.

PASSOS, Amanda Paes; LEITE, Maira Cordeiro; SIQUEIRA, Rafaela Landim Gomes; MARQUES, Etevaldo Pessanha. Uma análise da gestão da manutenção em equipamentos hospitalares: um estudo de caso no hospital Unimed em Campos dos Goytacazes. **Perspectivas Online: Exatas & Engenharias**, Campos dos Goytacazes, v. 2, n. 3, p. 68-96, 2012.

RHODEN, Deise Juliana; DEZORDI, Cátia Cristiane Matte; HUSEIN, Raida Ahmad Musa Mheisen; BARBOSA, Dulce Aparecida; TREVISO, Patrícia; COLET, Christiane de Fátima; STUMM, Eniva Miladi Fernandes. Nurses' stress and resilience before and after evaluation for hospital accreditation. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 75, n. 3, p. 1-8, 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2020-1341>.

SANCHO, Rosa. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. **Revista Española de Documentación Científica**, Madrid, v. 13, n. 3-4, p. 842-865, 1990.

SALEH, Neven; SHARAWI, Amr A.; ELWAHED, Manal Abd; PETTI, Alberto; PUPPATO, Daniele; BALESTRA, Gabriella. Preventive Maintenance Prioritization Index of Medical Equipment Using Quality Function Deployment. **Ieee Journal Of Biomedical And Health Informatics**, v. 19, n. 3, p. 1029-1035, maio 2015. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/jbhi.2014.2337895>.

SANTOS, José Luís Guedes dos; LIMA, Maria Alice Dias da Silva. Gerenciamento do cuidado: ações dos enfermeiros em um serviço hospitalar de emergência. **Revista Gaúcha Enfermagem**, Porto Alegre, v. 32, n. 4, p. 695-702, 2011.

SEZDI, Mana. Two Different Maintenance Strategies in the Hospital Environment: preventive maintenance for older technology devices and predictive maintenance for newer high-tech devices. **Journal Of Healthcare Engineering**, v. 2016, p. 1-16, 2016. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7267983>.

SMALL, H.. Update on science mapping: creating large document spaces. **Scientometrics**, v. 38, n. 2, p. 275-293, fev. 1997. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/bf02457414>.

TURNER, Martin J; SPEECHLY, Catherine; BIGNELL, Noel. Sphygmomanometer calibration Why, how and how often? **Australian Family Physician**, v. 36, n. 10, p. 834-837, 2007.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo; DEKKER, Rommert; BERG, Jan van Den. A comparison of two techniques for bibliometric mapping: multidimensional scaling and vos. **Journal Of The American Society For Information Science And Technology**, v. 61, n. 12, p. 2405-2416, dez. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/asi.21421>.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. **VOSviewer Manual**: manual for vosviewer version 1 .6.18. Manual for VOSviewer version 1 .6.18. 2022. Disponível em: [https://www.vosviewer.com/documentation/Manual\\_VOSviewer\\_1.6.18.pdf](https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.18.pdf). Acesso em: 12 ago.

XAVIER, Bruno Missi; SILVA, Alcione Dias da; COSTA, Helder Gomes. Uma Perspectiva dos Problemas de Alocação de Horários Escolares Sob a Ótica da Bibliometria. **Perspectivas Online: Exatas & Engenharias**, Campos dos Goytacazes, v. 4, n. 8, p. 1-14, 2014.

WALTMAN, Ludo; VAN ECK, Nees Jan. A smart local moving algorithm for large-scale modularity-based community detection. **Arxiv**, v. 86, n. 11, p. 1-14, 2013. ArXiv. <http://dx.doi.org/10.48550/ARXIV.1308.6604>.

WANG, Binseng; FURST, Emanuel; COHEN, Ted; KEIL, Ode R.; RIDGWAY, Malcolm; STIEFEL, Robert. Medical Equipment Management Strategies. **Biomedical Instrumentation & Technology**, v. 40, n. 3, p. 233-237, maio 2006. Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI). <http://dx.doi.org/10.2345/i0899-8205-40-3-233.1>.

ŽUPIČ, Ivan; ČATER, Tomaž. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, Thousand Oaks, v. 18, n. 3, p. 429-472, 22 dez. 2014.