



RELAÇÃO ENTRE TECNOLOGIA E PRODUTIVIDADE EM CENTROS DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL

Luciano Lemos Doro*

Daniela Silva dos Santos Schneider**

Vivian Lemes Lobo Bittencourt***

Jeane Aparecida Gonzalez Bronzatti****

João Lucas Campos de Oliveira*****

Kazuko Uchikawa Graziano*****

Ana Maria Müller de Magalhães*****

RESUMO

Objetivo: avaliar a relação entre a disponibilidade tecnológica e a produtividade em Centros de Material e Esterilização (CMEs), automatizados ou não, de hospitais do Rio Grande do Sul (RS). **Método:** Estudo transversal e analítico conduzido em 43 CMEs selecionados aleatoriamente, localizados no estado do RS, Brasil. Dados foram coletados através de entrevistas *on-line* com os gestores dos CME entre dezembro de 2022 e maio de 2023. A análise dos dados foi por estatística descritiva e inferencial. **Resultados:** Os CMEs são centralizados, com funcionamento ininterrupto e possuem disponibilidade tecnológica heterogênea, sendo 22 (51,2%) caracterizados como automatizados. Verificou-se uma associação significativa entre a disponibilidade tecnológica (automatização) e a produtividade dos CMEs. Verificou-se também uma associação significativa ($p < 0,05$) e correlação positiva ($Rho < 0,65$) entre a disponibilidade tecnológica, o porte hospitalar e a produção cirúrgica, embora tenham sido encontradas instituições com alta demanda cirúrgica e disponibilidade tecnológica limitada na área de limpeza, denotando um processo majoritariamente manual. **Conclusão:** Constatou-se uma relação positiva entre produtividade e automatização dos CMEs. Os automatizados demonstraram ser mais produtivos do que os exclusivamente manuais, inclusive quando comparados portes hospitalares semelhantes. A automatização do processo de limpeza deve ser propagada, pois reflete positivamente na produtividade não somente em números, mas na garantia de resultados reprodutíveis.

Palavras-chave: Enfermeiras e enfermeiros. Esterilização. Departamentos hospitalares.

INTRODUÇÃO

As etapas necessárias para o processamento de produtos para a saúde (PPS) incluem a recepção, limpeza, inspeção, preparo, esterilização ou desinfecção de acordo com a categoria de risco do material, armazenamento, gerenciamento e distribuição, visando, além da segurança do paciente, a redução dos custos hospitalares e do tempo de internação⁽¹⁾. Nos CMEs Classe II, todas as etapas devem ser realizadas em áreas distintas, por meio de um fluxo unidirecional, o que contribui para o controle das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS)^(1,2).

Os PPS semi-críticos e críticos devem ser obrigatoriamente processados pelo CME ou Empresa Terceirizada de Processamento devidamente habilitada pela vigilância sanitária local, enquanto os produtos não críticos podem ser processados no sistema descentralizado, ou seja, em unidades satélites dos serviços de saúde. Em relação à conformação dos PPS, os CMEs são classificados em Classe I ou II. O de classe I é aquele que realiza o processamento de produtos para a saúde não-críticos, semicríticos e críticos de conformação não complexa. Por sua vez, o Classe II é aquele que processa todos os PPS, incluindo aqueles críticos de conformação

*Enfermeiro. Doutorando em Enfermagem. Professor na Escola de Saúde Pompéia e Faculdade Moínhos de Vento, Caxias do Sul, RS. E-mail: lucianolemosdoro@gmail.com ORCID: 0000-0002-3741-4704

**Enfermeira, Doutora em Enfermagem. Professora da graduação da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS. E-mail: danielasantos@hcpa.edu.br ORCID: 0000-0001-9593-9931

***Enfermeira, Doutora em Educação nas Ciências. Docente no Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus Santo Ângelo, Rio Grande do Sul, Santo Ângelo, RS. E-mail: vivilobo@hotmail.com ORCID: 0000-0003-1488-0611

****Enfermeira, Doutora em Ciências da Saúde. Professora da pós-graduação da Faculdade São Camilo, São Paulo, SP. E-mail: gonzatti.edu@uol.com.br ORCID: 0000-0002-5412-5795

*****Enfermeiro, Doutor em Enfermagem. Professor da graduação e pós-graduação da Escola de Enfermagem da UFRGS, Porto Alegre, RS. E-mail: jlcoliveira@hcpa.edu.br ORCID: 0000-0002-1822-2360

*****Enfermeira, Doutora em Enfermagem. Professora titular sênior da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. E-mail: kugrazia@usp.br ORCID: 0000-0001-6899-082X

*****Enfermeira, Doutora em Enfermagem. Professora da graduação e pós-graduação da Escola de Enfermagem da UFRGS, Porto Alegre, RS. E-mail: amagalhaes@hcpa.edu.br ORCID: 0000-0003-0694-7306

complexa, com lúmen inferior a 5 mm. Pela regulamentação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), desde 2012, os CMEs classe II devem ter lavadora ultrassônica ou outro equipamento de eficiência comprovada para a limpeza de produtos críticos de conformação complexa, não sendo permitido o processamento dos mesmos em estruturas não compatíveis e sem equipamentos adequados⁽¹⁾.

Devido ao avanço tecnológico, o desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas, especialmente nas cirurgias minimamente invasivas, como, por exemplo, as videocirurgias e as cirurgias robóticas, o processamento de PPS vem sendo desafiado constantemente, ampliando significativamente suas responsabilidades. Mais precisamente na última década, a fim de acompanhar a evolução do centro cirúrgico, mudanças radicais nos processos operacionais com ênfase na etapa de limpeza vêm demandando a introdução de novas tecnologias também nos CMEs, isto é, equipamentos que automatizam as atividades desenvolvidas com a garantia da reprodução do resultado não dependendo unicamente do fator humano são essenciais^(3,4).

A oscilação tecnológica entre os CMEs brasileiros é tão grande que, por vezes, torna o processo comparativo impossível, pois, mesmo tendo uma categorização especificada na legislação nacional⁽¹⁾ e um parque tecnológico mínimo para processar PPS críticos de conformação complexa, tal processo não é dimensionado de acordo com o volume de produtos processados.

Além de submeter os profissionais a maiores riscos ocupacionais, tanto físicos e ergonômicos quanto químicos e biológicos, a limpeza manual também apresenta limitações relacionadas à baixa produtividade e à reprodutibilidade, devido à falta de uniformidade na execução das tarefas pelos diferentes membros da equipe operacional, bem como pela falta de disciplina da força operacional em seguir o protocolo padronizado⁽²⁾.

Em alguns aspectos, o trabalho no CME assemelha-se ao processo de produção industrial no que se refere à divisão do processo de trabalho e à forma sequencial da execução das atividades. Conhecer a capacidade operacional ou o balanceamento de uma linha de produção faz com que o processo de fabricação seja mais previsível, ao mesmo tempo que confere ao gestor maior

segurança e confiabilidade na tomada de decisão, tanto na previsão de recursos materiais quanto na alocação de recursos humanos com o objetivo de atender à demanda fabril necessária^(1,5).

No que tange ao controle de produtividade no CME, o gestor precisa registrar a produção setorial, preenchendo planilhas com levantamento de dados que identifiquem a produtividade de cada área. Esse acompanhamento poderá servir como base para o cálculo de dimensionamento de pessoal. No entanto, é preciso sistematizar o registro dessa produção de modo fidedigno a fim de representar a realidade do serviço, evitando assim cálculos inapropriados⁽⁶⁾.

A comparação da produtividade entre CMEs é um fator muito relevante no que tange ao planejamento de diferentes instituições visando a melhoria da qualidade dos serviços. Também pode estar associada ao auxílio na tomada de decisão de investimentos mais assertivos e/ou expansão desta área, proporcionando mais benefícios às instituições de saúde e propriedade aos gestores na otimização de recursos financeiros. Essa comparação, também conhecida como benchmarking, pode ser interna, quando a série histórica do mesmo CME é comparada, ou externa, quando os dados são comparados aos de outras instituições⁽⁷⁾.

Sendo assim, parte-se da seguinte questão de pesquisa: qual a relação entre a disponibilidade tecnológica e a produtividade em CMEs, automatizados ou não, de hospitais em um estado do sul do Brasil? A fim de responder essa questão, o objetivo do estudo foi avaliar a relação entre a disponibilidade tecnológica e a produtividade em CMEs, automatizados ou não, de hospitais do Rio Grande do Sul, Brasil.

MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal e analítico, com amostragem aleatória, conduzido de dezembro de 2022 a maio de 2023, em CMEs Classe II dos hospitais do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Foram incluídos CMEs de hospitais localizados no território do Rio Grande do Sul, cadastrados na base de dados do Conselho Regional de Enfermagem do Rio Grande do Sul (COREN-RS) com centro cirúrgico, cujo CME era Classe II⁽¹⁾.

A partir dos dados fornecidos pelo COREN-

RS, 359 hospitais foram listados, sendo 150 (43,6%) de pequeno porte (SSH), com até 50 leitos; 141 (40%) de médio porte (MSH), de 51 a 150 leitos; 52 (15%) de grande porte (LPH), de 151 a 500 leitos; e 5 (1,4%) de extraporte (ESH), com mais de 500 leitos. Desses, 11 foram excluídos por falta de informações, restando 348. Os hospitais foram subdivididos pelas oito subseções com os respectivos números de leitos, sendo elas: Caxias do Sul, Passo Fundo, Pelotas, Porto Alegre, Santa Cruz do Sul, Santa Maria, Santa Rosa e Uruguaiana.

Delimitando a abrangência geográfica de todo o território estadual e garantindo a aleatoriedade, a amostra foi estratificada de acordo com cada Subseção do COREN-RS, bem como o porte classificado. Em seguida, o sorteio foi realizado utilizando o programa Microsoft Excel®, versão 2016, por meio das funções *aleatorioentre* e *procv*, partindo de 10% do total de instituições de cada porte localizadas por subseção.

O responsável técnico do serviço de enfermagem de cada hospital foi contactado via telefônica ou por correio eletrônico, o qual foi convidado a participar da pesquisa após esclarecido sobre o teor da pesquisa, assinando um termo de anuência, caso concordasse, e agendada uma entrevista *on-line* de acordo com a disponibilidade do participante. A liberdade do participante da pesquisa de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma, foi garantida, respeitando todos os aspectos éticos de acordo com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa⁽⁸⁾.

Após o aceite verbal, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e um formulário *on-line*, utilizando-se do *Google Forms*, foram enviados para os participantes via do documento por e-mail.

À medida que respostas negativas eram recebidas, novos sorteios foram realizados a fim de substituir as instituições desistentes, mantendo a abrangência. Após cinco meses de tentativas e novos contatos frustrados, decidiu-se por analisar a amostra alcançada.

O questionário *on-line* (*Google Forms*) continha perguntas norteadoras para entrevista, o qual foi espelhado para o participante e as informações registradas em tempo real, garantindo a confirmação do conteúdo pelo

participante.

Os dados coletados foram agrupados em uma planilha de *Excel*, versão 2006, e analisados no *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 29.0. Para as variáveis contínuas, utilizou-se o teste de normalidade *Shapiro-Wilk*; em seguida, foi realizada estatística descritiva conforme sua distribuição em média, desvio padrão, mínima e máxima ou mediana e intervalos interquartis. As variáveis categóricas foram descritas em frequências absolutas e relativas. Também foram utilizados os testes de associação *Kruskall-Wallis*, *Mann-Whitney* e Qui-quadrado de *Pearson*, além da correlação de *Spearman*, para verificar a relação entre as variáveis.

Considerando que a lavadora termodesinfetadora é o único equipamento que pode automatizar quase que completamente o processo de limpeza, enxágue e secagem, e a ultrassônica tem um requisito legal envolvido, foi definido nesse estudo que os CME que dispusessem de pelo menos um exemplar de cada equipamento, seriam categorizados como CME automatizado.

As instituições também foram classificadas quanto ao tipo de financiamento e atendimento, sendo três categorias: públicas, que atendem apenas a usuários do Sistema Único de Saúde (SUS); privadas, que atendem apenas a usuários de redes particulares e convênios; e mistas, que atendem a ambos.

As informações foram extraídas do banco de dados do estudo “Gestão de Processos no CME”, cadastrado na Plataforma Brasil, sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética nº 702207717.4.0000.5327, e com adendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, sob o protocolo nº 5.269.488/2022.

RESULTADOS

Dos 72 hospitais contactados, 43 CMEs compuseram a amostra, representando 12,3% das instituições do estado, predominando hospitais de grande porte (15; 28,8%) e de extraporte (2; 40%). Quanto às subseções do COREN/RS, aquelas que tiveram maior prevalência foram: Porto Alegre (20,9%), Passo Fundo (18,6%), Santa Rosa (18,6%) e Caxias do Sul (11,6%), acompanhando a densidade de instituições (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos hospitais por subseção (COREN/RS*) e porte institucional no RS. Porto Alegre/RS, Brasil, 2023.

| Características | Amostra inicial (348) | Amostra final 43 (12,3%) | |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------|
| Subseção do COREN/RS*: (N=348) | | | |
| Caxias do Sul | 36 | 5 | (13,8) |
| Passo Fundo | 63 | 8 | (12,6) |
| Pelotas | 34 | 3 | (8,8) |
| Porto Alegre | 89 | 9 | (10,1) |
| Santa Cruz do Sul | 38 | 3 | (7,8) |
| Santa Maria | 37 | 4 | (10,8) |
| Santa Rosa | 51 | 8 | (15,6) |
| Uruguaiana | 11 | 3 | (27,2) |
| Porte hospitalar: (N=348) | | | |
| Pequeno porte | 150 | 10 | (6,7) |
| Médio porte | 141 | 16 | (11,3) |
| Grande porte | 52 | 15 | (28,8) |
| Extraporte | 5 | 2 | (40,0) |

Nota: *Conselho Regional de Enfermagem do Rio Grande do Sul.

Dos 43 hospitais, a maioria é de natureza mista (27; 62,7%), sendo que 26 (60,4%) não possuem salas destinadas exclusivamente ao atendimento obstétrico. Acerca daqueles que possuem, o número varia de uma a quatro salas (6; 13,9%), com predominância de três salas.

Contrastando com o cenário obstétrico, os hospitais possuem em média 6,2 (desvio padrão \pm 5,7) salas cirúrgicas, variando de 1 a 22 salas operatórias, sendo que 55,7% dos hospitais informaram que realizam até 500 cirurgias/mês e somente 13,9% ultrapassam 1000 procedimentos mensais. Ainda no que tange à área perioperatória, foram citadas 13 especialidades cirúrgicas, sendo que as três mais prevalentes foram: cirurgia geral (33; 76,7%), seguida de ortopedia/traumatologia (25; 58,1%) e ginecologia/obstetrícia (20; 46,5%).

Para o atendimento de pacientes críticos, a minoria dos hospitais (16; 37,2%) não possui leito de Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Acerca daqueles que possuem leitos de UTI, 27 (62,8%) têm uma estrutura que varia entre 7 e 96 leitos. Em relação ao serviço de cardiologia intervencionista, a maioria dos hospitais (27; 62,7%) não dispõe do serviço de hemodinâmica. No entanto, quando se trata de endoscopia, o cenário é diferente, 18 (41,8%) instituições possuem entre uma ou duas salas exclusivas para esse fim.

Ainda em relação à estrutura institucional, a maioria dos CMEs (35; 81,3%) tem ligação física

direta com o Centro Cirúrgico, enquanto oito (18,6%) estão localizados fisicamente afastados dessa área. A maioria (38; 88,3%) centraliza todas as etapas do processamento, não presta serviço a outras unidades fora da estrutura hospitalar, mesmo que submetidas à mesma gestão (23; 53,4%) e funciona 24 horas (30; 69,7%).

No que concerne à estrutura e à disponibilidade de tecnologias para o processamento de produtos para saúde no CME, dividindo a estrutura conforme as etapas do processo (Tabela 2), para a limpeza de PPS, encontrou-se uma variação entre zero e oito equipamentos; dentre esses, uma minoria (4; 9,3%) não possui sistema de limpeza para instrumentos canulados e cinco (11,6%) não faz a etapa de enxágue automaticamente. Quanto às lavadoras termodesinfetadoras, a maioria dos CMEs (21; 48,8%) não dispõe dessa tecnologia. O mesmo ocorre com relação aos equipamentos de limpeza por vapor fluente, os quais não estão disponíveis em 40 (93%) hospitais. Além disso, o ar comprimido é a alternativa mais presente para secagem dos PPS (42; 97,7%). Por outro lado, a automação dessa etapa com secadora não está presente na maioria dos hospitais (27; 62,7%).

Para a etapa de esterilização, percebeu-se maior investimento dos CMEs para autoclaves a vapor de alta temperatura, variando de um a sete equipamentos. Por outro lado, a maioria dos hospitais (28; 65,1%) não possui esterilizadores de baixa temperatura por peróxido de hidrogênio.

Tabela 2. Disponibilidade tecnológica por etapa do processo nos CMEs dos hospitais participantes. Porto Alegre/RS, Brasil, 2023.

| Etapas do processo e tecnologia disponível | N=43 (%) | M*±DP** | Min*** | Max**** |
|---|-----------|---------|--------|---------|
| ETAPA DE LIMPEZA | | | | |
| Total de equipamentos de limpeza por vapor fluente | | | | |
| 0 | 40 (93,0) | | | |
| 1 | 1 (2,3) | | | |
| ≥2 | 2 (4,7) | | | |
| Total de lavadoras ultrassônicas | | | | |
| 0 | 6 (13,9) | | | |
| 1 | 19 (44,1) | | | |
| 2 | 10 (23,2) | | | |
| ≥3 | 8 (18,6) | | | |
| Possui sistema de limpeza para canulados? | | | | |
| Não se aplica | 6 (13,9) | | | |
| Sim | 33 (76,7) | | | |
| Não | 4 (9,3) | | | |
| Possui enxágue automatizado? | | | | |
| Não se aplica | 6 (13,9) | | | |
| Sim | 32 (74,4) | | | |
| Não | 5 (11,6) | | | |
| Total de lavadoras termodesinfectoras | | | | |
| 0 | 21(48,8) | | | |
| 1 | 11 (25,5) | | | |
| 2 | 8 (18,6) | | | |
| ≥3 | 3 (6,9) | | | |
| Número de cestos por ciclo | | | | |
| <09 | 5 (22,7) | | | |
| 10 | 16 (72,7) | | | |
| >11 | 1 (4,5) | | | |
| Possui ar comprimido disponível para secagem de materiais? | | | | |
| Sim | 42 (97,7) | | | |
| Não | 1 (2,3) | | | |
| ETAPA DE PREPARO | | | | |
| Total de secadoras | | | | |
| 0 | 27 (62,7) | | | |
| 1 | 11 (25,5) | | | |
| ≥2 | 5 (11,6) | | | |
| ETAPA DE ESTERILIZAÇÃO | | | | |
| Total de autoclaves a vapor de alta temperatura | | | | |
| 1 | 10 (23,2) | 2,6±1,5 | 1 | 7 |
| 2 | 16 (37,2) | | | |
| 3 | 9 (20,9) | | | |
| ≥4 | 8 (18,6) | | | |
| Total de esterilizadores de baixa temperatura por peróxido de hidrogênio | | | | |
| 0 | 28 (65,1) | | | |
| 1 | 9 (20,9) | | | |
| 2 | 6 (13,9) | | | |

Nota: * média; ** desvio padrão; *** mínimo; **** máximo.

Na Tabela 3, verifica-se que o enfermeiro é o profissional responsável por compilar a produção na maioria dos CMEs (30; 69,7%); em 31 (72%)

dos casos, os dados provêm dos registros de cargas dos equipamentos com coleta mensal dessas informações. A descrição da produção é feita,

majoritariamente, por itens (26; 60,4%) e cargas (23; 53,4%), embora outras formas de apresentar os dados também tenham sido citadas. Por outro

lado, sete (16,2%) gestores afirmam não realizar esse tipo de controle em seus CMEs.

Tabela 3. Caracterização dos registros de produtividade dos CMEs. Porto Alegre/RS, Brasil, 2023.

| Características n=43 | N (%) | |
|---|-------|--------|
| Quem é o responsável pela compilação da produção? | | |
| Enfermeiro | 30 | (69,7) |
| Técnico de enfermagem | 5 | (11,6) |
| Administrativo | 3 | (7,0) |
| Não realiza | 5 | (11,6) |
| Qual a origem dos dados? | | |
| Por equipamento | 31 | (72,0) |
| Por turno | 3 | (7,0) |
| Por colaborador | 3 | (7,0) |
| Por área | 1 | (2,3) |
| Não realiza | 5 | (11,6) |
| Qual é a periodicidade desse levantamento? | | |
| Diário | 5 | (11,6) |
| Semanal | 2 | (4,6) |
| Mensal | 31 | (72,0) |
| Não realiza | 5 | (11,6) |
| Como a produção é descrita? | | |
| Itens* | 26 | (60,4) |
| Peças** | 7 | (16,2) |
| Kits cirúrgicos*** | 10 | (23,2) |
| Cargas**** | 23 | (53,4) |
| Não Realiza | 7 | (16,2) |
| Informou a produtividade completa quando solicitado? | | |
| Sim | 21 | (48,8) |
| Não | 22 | (51,2) |

Nota: *Item corresponde a um conjunto de peças ou uma peça processada individualmente (avulsa); **Peça corresponde a cada componente de um item; *** Kit cirúrgico é o conjunto de itens enviados para um procedimento cirúrgico/diagnóstico; ****Carga corresponde ao ciclo de esterilização realizado.

Na Tabela 4, ao analisar se há relação entre o investimento no parque tecnológico do CME, o porte hospitalar, a estrutura e a capacidade de produção cirúrgica, pode-se verificar uma associação significativa ($p < 0,05$), ou seja, à medida que aumenta o porte hospitalar, aumenta a estrutura, a capacidade cirúrgica e o número de equipamentos disponíveis no CME.

No entanto, por meio do teste Qui-quadrado de Pearson, não foi identificada uma diferença significativa ($p = 0,355$) entre o porte hospitalar e a automatização do CME, assim como entre o tipo de financiamento e a automatização do CME ($p = 0,101$).

Ao analisar, por meio das variáveis “CME

automatizado” e “quantidade de cada tipo de equipamento do CME”, foi encontrada uma diferença significativa com a maioria das variáveis ($p < 0,01$), exceto com o esterilizador de baixa temperatura por peróxido de hidrogênio ($p = 0,667$) e equipamento de limpeza por vapor fluente ($p = 0,083$). Ao relacionar as mesmas variáveis ao porte hospitalar, percebe-se uma correlação moderada com o total de autoclaves a vapor de alta temperatura ($r = 0,650$), esterilizadores de baixa temperatura por peróxido de hidrogênio ($r = 0,547$) e lavadoras ultrassônicas ($r = 0,540$); e correlação fraca com o total de lavadoras termodesinfectoras ($r = 0,396$) e secadoras ($r = 0,391$).

Tabela 4. Comparação da estrutura e produtividade do CC** e do parque tecnológico disponível nos CMEs

com o porte institucional, tipo de financiamento e automatização do CME. Porto Alegre/RS, Brasil, 2023.

| Característica n=43 | Porte hospitalar | N (%) | p^a | p^b | p^c | Rho ^d | p^e |
|---|---------------------|-----------|---------|--------|---------|------------------|--------|
| Número de salas cirúrgicas: | | | | | | | |
| | <2 | 13 (30,2) | | | | | |
| | 4-6 | 16 (37,2) | <0,001* | 0,773 | <0,001* | 0,761 | <0,001 |
| | 7-10 | 8 (18,6) | | | | | |
| | ≥11 | 6 (13,9) | | | | | |
| Produção cirúrgica mensal: | | | | | | | |
| | <50 | 6 (13,9) | | | | | |
| | 51-150 | 8 (18,6) | <0,001* | 0,447 | <0,001* | 0,727 | <0,001 |
| | 151-500 | 10 (23,2) | | | | | |
| | 501-1000 | 13 (30,2) | | | | | |
| | ≥1001 | 6 (13,9) | | | | | |
| Total de autoclaves a vapor de alta temperatura | | | | | | | |
| | 1 | 10 (23,2) | | | | | |
| | 2-3 | 25 (58,1) | <0,001 | 0,745 | 0,007 | 0,650 | <0,001 |
| | 4-5 | 5 (11,6) | | | | | |
| | ≥6 | 3 (6,9) | | | | | |
| Possui esterilizador de baixa temperatura por peróxido de hidrogênio | | | | | | | |
| | Sim | 15 (34,9) | 0,233 | 0,031* | 0,667 | 0,547 | 0,035 |
| | Não | 28 (65,1) | | | | | |
| Possui lavadora ultrassônica | | | | | | | |
| | Sim | 37 (86,1) | 0,006 | 0,708 | <0,001 | 0,540 | <0,001 |
| | Não | 6 (13,9) | | | | | |
| Possui lavadora termodesinfetadora | | | | | | | |
| | Sim | 22 (51,2) | 0,078 | 0,212 | <0,001 | 0,396 | 0,009 |
| | Não | 21 (48,8) | | | | | |
| Possui equipamento de limpeza por vapor fluente | | | | | | | |
| | Sim | 3 (6,9) | 0,068 | 0,191 | 0,083 | 0,136 | 0,384 |
| | Não | 40 (93,1) | | | | | |
| Possui secadora | | | | | | | |
| | Sim | 16 (37,3) | 0,041 | 0,573 | <0,001 | 0,391 | 0,010 |
| | Não | 27 (62,7) | | | | | |

Nota: **Centro Cirúrgico; a- Teste de *Kruskal-Wallis* comparando as variáveis agrupadas pelo porte hospitalar; b- Teste de *Kruskal-Wallis* comparando as variáveis agrupadas pelo tipo de financiamento; c- Teste de *Mann-Whitney* comparando as variáveis agrupadas pela automatização do CME; d- Coeficiente de correlação de *Spearman* entre o porte hospitalar e as demais variáveis; e- Significância ($p < 0,05$) da correlação com o porte hospitalar.

Na Tabela 5, quando comparados os CMEs automatizados ou não com a produtividade em itens, verificou-se uma associação significativa

($p < 0,01$), ou seja, os CMEs automatizados são os mais produtivos.

Tabela 5. Comparação da automatização do CME com produtividade geral do CME em itens, Porto Alegre/RS, Brasil, 2023

| Característica n=43 | CME Automatizado ^b ? | | Mann-Whitney P |
|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| | Sim Md [P25-P75] | Não Md [P25-P75] | |
| HPP | 9818 [5738-13899] | 340 [260-420] | 0,011 |
| HMP | 10305 [7278-28844] | 10371 [5807-14936] | |
| HGP | 24909 [18917-59350] | 8488 [5067-11909] | |

Nota: ^b- CME com pelo menos uma lavadora termodesinfetadora e uma lavadora ultrassônica disponíveis na área de limpeza.

DISCUSSÃO

Este estudo identificou a predominância de hospitais com financiamento misto no estado em questão. Tal achado vai ao encontro das informações do Observatório Anual da Associação Nacional de Hospitais Privados de 2023, o qual aponta que os hospitais privados, lucrativos e filantrópicos, que atendem a uma parcela de usuários do SUS, caracterizados como mistos neste estudo, retêm os maiores gastos em saúde no Brasil⁽⁹⁾.

Existe uma tendência mundial ao aumento da produtividade cirúrgica, devido a técnicas cada vez mais resolutivas e inovadoras, esse crescimento exponencial tem sido percebido no cenário nacional quando se registra um aumento de 21% no volume cirúrgico apenas nos primeiros cinco meses de 2024, atingindo assim apenas no primeiro semestre, 75% da meta planejada para todo o ano⁽¹⁰⁾. Mesmo que os achados do presente estudo apontem para a relação entre o número de leitos, fator determinante para o porte hospitalar, e a produtividade cirúrgica, é importante considerar que a necessidade de atendimento da demanda cirúrgica pode influenciar no surgimento de hospitais voltados quase que exclusivamente para a especialidade cirúrgica, focando no resultado financeiro que esse setor tende a trazer.

Outro fator a ser considerado é o reflexo do período de reclusão imposto pela pandemia da Covid-19, que forçou não somente as instituições, mas também muitos pacientes a protelarem os procedimentos, exigindo do sistema de saúde a absorção dessa demanda reprimida, motivo pelo qual o volume cirúrgico tende a crescer ainda mais⁽¹¹⁾.

No que se refere à caracterização dos CMEs, a localização afastada do centro cirúrgico, verificada em oito serviços, pode impactar negativamente na produtividade, devido ao fato de que o fluxo de trabalho requer mais tempo para o deslocamento. Além disso, os cinco CMEs que ainda têm processos descentralizados podem ter oscilações na qualidade do produto dispensado, devido ao fato de que as etapas do processamento ocorrem fora da estrutura do CME. A dificuldade em controlar processos pulverizados é maior que em processos concentrados em apenas um local, o que converge com a máxima de que a centralização do processamento não só qualifica o produto do trabalho, mas também agrega mais valor e reconhecimento dos trabalhadores que prestam

cuidado, mesmo que de forma indireta, aos pacientes da instituição⁽²⁾.

Considera-se que a centralização do CME para atender diferentes serviços do mesmo gestor possa ser uma estratégia com o objetivo de otimizar os processos com a introdução de metodologias mais enxutas⁽¹²⁾. Alguns questionamentos são pertinentes no que tange à questão legal dessa forma de trabalho, por exemplo, a respeito das premissas relacionadas ao transporte seguro desses materiais, conforme previsto na legislação nacional brasileira, a qual permite centralizar um CME para mais de um hospital, clínica ou demais serviços de saúde, desde que subordinados ao mesmo gestor^(1, 13).

Quanto às características dos registros de produtividade, a compilação dos resultados de grande parte dos hospitais é realizada pelo enfermeiro, consumindo parte das suas horas de trabalho que poderia ser direcionada a garantir a segurança do processamento dos PPS. Além disso, a hora trabalhada desse profissional é mais elevada que um profissional administrativo, o que indiretamente onera os custos do CME.

Outro problema que dificulta o registro da produtividade do CME é a não padronização nacional para essa atividade. A falta desta padronização pode trazer dificuldades o dimensionamento de pessoal, conforme preconiza as normativas do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), além de trazer fragilidades no que tange o gerenciamento de atividades e custos reais do processamento. O COFEN não especifica o formato de registro, muito menos de compilação, mas define a forma de descrever para que, baseado no volume produzido, aplicando o tempo padrão de cada atividade, para encontrar o número de profissionais requeridos para o setor⁽¹⁴⁾.

Apenas cinco (11,6%) dos entrevistados afirmaram não registrarem a produtividade rotineiramente. Por outro lado, 22 (51,2%) tiveram dificuldade em demonstrar esses resultados. Esses dados reforçam que o controle da produtividade pode ser uma limitação recorrente entre os enfermeiros de CME, pois essas informações poderiam ser utilizadas como subsídio para requerer um apoio administrativo ou até mesmo ampliar o quadro de enfermeiros do serviço, garantindo a supervisão do processo, ou seja, são fundamentais para a garantia da qualidade.

Nesse propósito, entende-se que o registro da

produtividade é fundamental tanto para estimativas de custeio quanto para adequação de recursos humanos e materiais. Esses dados devem ser acompanhados periodicamente pelo gestor do processo. Também é importante ressaltar que a padronização dos processos é um fator importante na atuação do enfermeiro, refletindo assim em práticas cada vez mais compassadas com a normatização vigente^(15,16).

Identificou-se uma heterogeneidade na disponibilidade tecnológica dos CMEs estudados, mesmo com a amostra constituída de CMEs Classe II. Foram encontradas seis instituições de pequeno, médio e grande porte, que realizam um volume cirúrgico expressivo e que utilizam PPS de conformação complexa, não dispoendo de lavadora ultrassônica, o mínimo recomendado na legislação brasileira⁽¹⁾.

No presente estudo, somente 22 CMEs foram categorizados como automatizados, resultado menos expressivo que o esperado, principalmente por se tratar de CME Classe II⁽¹⁾. Tal realidade pode trazer implicações diretamente ligados à prevenção e ao controle de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). Falhas no processo de limpeza e esterilização estão entre os fatores mais relevantes quando se trata de eventos adversos notificados envolvendo o CME⁽¹⁷⁾.

À medida que a tecnologia cirúrgica se expande para hospitais de menor porte e regiões afastadas dos grandes centros urbanos, é imperativo que haja, paralelamente, a disponibilização de equipamentos capazes de realizar o processamento dos materiais com maior segurança e, sobretudo, com reprodutibilidade – especialmente diante da crescente complexidade na limpeza dos PPS. Assim, entende-se que a limpeza é a etapa mais complexa no CME, a qual requer automatização, quer seja pela redução dos riscos ocupacionais ou do custo operacional, mas principalmente pela garantia de reprodução do resultado, o que é impossível de manter obter apenas com o processo manual⁽²⁾.

Embora os resultados não apresentem associação da automatização do CME com o porte hospitalar ($p = 0,355$) e nem com o tipo de financiamento ($p = 0,101$), houve associação significativa ($p < 0,01$) com a produtividade dos CME, o que pode denotar o impacto positivo da automatização na capacidade produtiva. Além do mais, é possível que essa constatação seja refletida

não apenas em números maiores, mas também em qualidade, quando se compreende que a capacidade de reproduzir resultados é muito maior quando a etapa de limpeza é automatizada⁽¹⁷⁾.

A automatização dos processos do CMEs é um assunto bastante delicado, pois pode ser entendida como redução da mão de obra dentro dos serviços, assim como ocorre na indústria. Entretanto, vale lembrar que nem todas as etapas são passíveis de serem automatizadas permanecem codependentes do fator humano, quer seja para executar a atividade de forma manual ou supervisionar as entregas realizadas pelo equipamento. Sendo assim, automatização pode ser vista como um ganho na qualidade de vida do trabalhador, que deve buscar qualificação mais elevada, favorecendo e designando o profissional para funções mais estratégicas e menos operacionais⁽¹⁹⁾.

Deste modo, constata-se que a automatização do CME acompanha o crescimento tanto em tamanho quanto em produtividade dos centros cirúrgicos, da mesma forma que o número de equipamentos disponíveis também é maior em CMEs automatizados.

Mesmo assim, cabe ressaltar que tão importante quanto a disponibilidade tecnológica é o domínio de conhecimento do responsável técnico pela aquisição dos equipamentos específicos de CME, que atendam não somente às normativas vigentes, mas também às necessidades do serviço. É fundamental que esse profissional seja envolvido e atue ativamente desde o levantamento da necessidade até a efetiva aquisição dos equipamentos^(18,20).

Como limitação do estudo, pode-se elencar o número elevado de negativas por parte das instituições em participar da pesquisa, o que sugere o cerceamento dos gestores em relação às atividades exercidas pelo CME e o seu papel na sustentabilidade financeira da instituição. Deste modo, mudanças de paradigmas precisam ocorrer nos serviços de saúde, o que pode ocorrer pela produção de evidências científicas sobre o tema, contribuindo para a visibilidade da necessidade da ampliação de recursos tecnológicos não somente nos CC, mas também nos CMEs.

CONCLUSÃO

Através do estudo, constatou-se uma relação positiva entre a produtividade e a automatização do

CME. Os automatizados demonstraram ser mais produtivos do que os exclusivamente manuais, inclusive quando comparados portes hospitalares semelhantes.

Ainda assim, os CMEs do RS são centralizados, com funcionamento ininterrupto e possuem disponibilidade tecnológica heterogênea. No entanto, hospitais com elevado volume cirúrgico não dispunham de lavadora ultrassônica, ou ainda não possuíam sistema de limpeza para instrumentais canulados, condição inequívoca do uso da tecnologia.

O cenário encontrado denota um processo majoritariamente manual, dependendo quase que exclusivamente do fator humano para determinar a qualidade da etapa mais importante do processamento de PPS. A automatização do processo de limpeza deve ser propagada, pois reflete positivamente na produtividade não somente em números, mas na garantia de resultados reprodutíveis, fator crítico quando a qualidade é uma premissa irrevogável no processamento de PPS.

RELATIONSHIP BETWEEN TECHNOLOGY AND PRODUCTIVITY IN STERILIZATION AND MATERIAL CENTERS IN RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

Objective: to assess the relationship between technological availability and productivity in Material and Sterilization Centers (CMEs, as per its Portuguese acronym), automated or not, in hospitals in Rio Grande do Sul (RS). **Methodology:** Cross-sectional and analytical study conducted in 43 randomly selected CMEs, located in the state of RS, Brazil. Data were collected through online interviews with managers of CMEs between December 2022 and May 2023. Data analysis was performed using descriptive and inferential statistics. **Results:** The CMEs are centralized, with uninterrupted operation and have heterogeneous technological availability, with 22 (51.2%) being characterized as automated. A significant association was found between technological availability (automation) and productivity in the CMEs. A significant association ($p < 0.05$) and a positive correlation ($Rho < 0.65$) were also found between technological availability, hospital size, and surgical output, although institutions were found with high surgical demand and limited technological availability in the cleaning area, indicating a predominantly manual process. **Conclusion:** A positive relationship was found between productivity and automation of CMEs. The automated ones proved to be more productive than the exclusively manual ones, even when comparing similar hospital sizes. The automation of the cleaning process should be promoted, as it positively reflects on productivity not only in numbers but also in the guarantee of reproducible results.

Keywords: Nurses. Sterilization. Hospital departments.

RELACIÓN ENTRE TECNOLOGÍA Y PRODUCTIVIDAD EN CENTRALES DE EQUIPOS Y ESTERILIZACIÓN DE RIO GRANDE DO SUL

RESUMEN

Objetivo: evaluar la relación entre la disponibilidad tecnológica y la productividad en Centrales de Equipos y Esterilización (CEyEs), automatizadas o no, en hospitales de Rio Grande do Sul (RS)-Brasil. **Metodología:** estudio transversal y analítico realizado en 43 CEyEs seleccionados aleatoriamente, ubicados en el estado de RS-Brasil. Los datos fueron recolectados a través de entrevistas *on-line* con gerentes de CEyEs entre diciembre de 2022 y mayo de 2023. El análisis de datos se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial. **Resultados:** las CEyEs son centralizadas, con un funcionamiento ininterrumpido y una disponibilidad tecnológica heterogénea, siendo 22 (51,2%) caracterizadas como automatizadas. Se encontró una asociación significativa entre la disponibilidad tecnológica (automatización) y la productividad de las CEyEs. También se encontró una asociación significativa ($p < 0,05$) y una correlación positiva ($Rho < 0,65$) entre la disponibilidad tecnológica, el tamaño del hospital y la producción quirúrgica, aunque se encontraron instituciones con alta demanda quirúrgica y disponibilidad tecnológica limitada en el área de limpieza, lo que indica un proceso predominantemente manual. **Conclusión:** se constató una relación positiva entre la productividad y la automatización de las CEyEs. Las automatizadas demostraron ser más productivas que las exclusivamente manuales, incluso al comparar hospitales de tamaño similar. La automatización del proceso de limpieza debe propagarse, pues impacta positivamente la productividad no solo en términos de números, sino también en la garantía de resultados reproducibles.

Palabras clave: Enfermeras y enfermeros; Esterilización; Departamentos de hospitalarios

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância

Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 15, de 15 de março de 2012. Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências.

Diário Oficial da União. Disponível em: <http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/gm/112548-15.html>

2. Associação Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização. Diretrizes de práticas em enfermagem perioperatória e processamento de produtos para saúde. 8ª ed. São Paulo: SOBECC; 2021.
3. Leal Neto CP, Araújo VS, Alcântara LL, Pereira FGF. Compliance and noncompliance of environmental variables in a Sterile Processing Department. REV. SOBECC. 2023; 28: E2328534. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202328534>
4. Graziano KU. Brazilian central sterile supply department: yesterday, today and tomorrow. Rev SOBECC. 2022; 27: E222785. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202227857>
5. Amorin L, Rodrigues TV, Silva Junior JFD. Improvement of productive efficiency of a production line: a case study in a medical products industry. Braz. J. Prod. Eng. 2020; 6 (7): 68-89. Disponível em: <https://doi.org/10.47456/bjpe.v6i7.33081>
6. Oliveira APC, Ventura CAA, Silva FV, Neto HA, Mendes IAC, Souza KV et al. The State of Nursing in Brazil. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2020; 28:e3404. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0000.3404>
7. Jensen JK. Sterile process department benchmarking for labor productivity. AORN Journal 2023; 112:2. DOI: <https://doi.org/10.1002/aom.13966>
8. Brasil. Presidência da República. Lei nº 14.874, de 28 de Maio de 2024. Dispõe sobre a pesquisa com seres humanos e institui o Sistema Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. Brasília: Presidência da República; 2024 [on-line]. [citado em 02 jan 2025] Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/114874.htm
9. Ribeiro A, Medici A. Observatório da Associação Nacional de Hospitais privados (ANAHP) [on-line], 2023. [citado em 02 jan 2025] Disponível em: <https://www.anahp.com.br/publicacoes/observatorio-2023>.
10. Brasil. Ministério da Saúde (BR). Redução das filas: Brasil realiza mais de 544 mil cirurgias eletivas em cinco meses, com crescimento de 21% em 2024 [on-line]. [citado em 02 jan 2025] Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/setembro/brasil-realiza-mais-de-544-mil-cirurgias-eletivas-em-cinco-meses-com-crescimento-de-21-em-2024>.
11. Oliveira M, Bélanger V, Ruiz A, Santos D. A systematic literature review on the utilization of extended operating room hours to reduce surgical backlogs. Front. Public Health. 2023; 11: 1118072. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1118072
12. Danese P, Romano P, Medina SHA. Implementing lean management in hospitals: a survey on social and technical outcomes of kaizen initiatives. International Journal of Production Research., 2024; 62(24), 8745–8765. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2348683>
13. Zeferino EBB, Sarantopoulos A, Spagnol GS, Min LL, Freitas MIP. Value Flow Map: application and results in the disinfection center. Rev. Bras Enferm. 2019; 72 (1): 140-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0517>.
14. Conselho Federal de Enfermagem (COFEN). Parecer nº 01, de 15 de março de 2024. Parâmetros para o planejamento da força de trabalho da Enfermagem pelo Enfermeiro. Disponível em: <https://www.cofen.gov.br/parecer-normativo-no-1-2024-cofen> Acesso em: 03 dez 2024.
15. Bento CSB, Daflon CD, Silva RLS. Development of a low-cost automated traceability system for the Sterile Processing Department. Rev. SOBECC. 2022; 27:e2227801. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202227801>
16. Castanheira JS, Oliveira SGD, Barlem, JGT, Rocha LP, Stigger KN, Stigger DADS. Performance of the nursing team in the processing of health products in primary care. Ciênc. cuid. Saúde. 2021; 20:e56283. DOI: <https://doi.org/10.4025/ciencuidsaude.v20i0.56283>
17. Lounay CRM, Medeiros KA, Alves DCI, Lopes D, Lima MMP, Tonini NS. Adverse events and incidents reported in a materials and sterilization center. Rev SOBECC. 2023; 28:e2328833. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202327833>
18. Rodrigues SB, Souza RQ, Doro LL, Kazuko UG, Ezringer GS. Critical Analysis of Technical Specifications in Bidding Processes for the Acquisition of Autoclaves. Rev. SOBECC. 2021; 26 (1): 12-20. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202100010003>
19. Xavier AB, Candido KHF, Roberto JCA, Souto SP. Industrial automation as a solution and not a threat to workers. Rev Gestão Secret. 2023; 14(6), 9019–9032. DOI: <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i6.2278>
20. Costa SMC, Silva CG, Silva LSR, Valença CSAA, Pereira EBF. Implementation of a management tool to standardize and process ventilation devices in the Sterile Processing Department. REV. SOBECC. 2023; 28: E2328867. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202328867>

Endereço para correspondência: Luciano Lemos Doro. Rua Governador Roberto Silveira, 1203 Ap 301. Bairro Santa Catarina. Caxias do Sul – RS Cep: 95032-710. Telefone: +55 54 981286665 lucianolemosdoro@gmail.com

Data de recebimento: 23/01/2025

Data de aprovação: 13/07/2025

Apoio financeiro:

Pesquisa com fomento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - Processo n. 404041/2023-0