

Propuesta de modelo para el cálculo de desperdicio asociado al procesamiento de instrumental quirúrgico consignado*

Simone Garcia Lopes^{1,2}

 <https://orcid.org/0000-0001-6091-3133>

Vanessa de Brito Poveda¹

 <https://orcid.org/0000-0002-5839-7253>

Destacados: (1) Cálculo de desperdicio asociado al procesamiento de instrumental quirúrgico. (2) Procesamiento de materiales consignados. (3) Costos relacionados a materiales consignados. (4) Propuesta de modelo de cálculo de desperdicio.

Objetivo: evaluar el desperdicio generado por el procesamiento de instrumental quirúrgico consignado en cirugías ortopédicas electivas y proponer un modelo para el cálculo del desperdicio asociado al procesamiento de instrumental quirúrgico consignado. **Método:** estudio de caso, cuantitativo, descriptivo-exploratorio, realizado en un hospital universitario grande, en dos fases: (1) retrospectiva, mediante la consulta de registros administrativos de cirugías ortopédicas electivas canceladas, con previsión de uso de materiales consignados, para identificar las subespecialidades con mayor demanda; y (2) prospectiva, por medio de observaciones directas, no participantes, del procesamiento de instrumental quirúrgico consignado preparado para las cirugías identificadas, y de la propuesta de un modelo para el cálculo del desperdicio asociado al procesamiento de estos materiales.

Resultados: se identificaron las cirugías de artroplastia de cadera, artrodesis de columna y artroplastia de rodilla con mayor demanda, resultando en 854 cajas de instrumental quirúrgico consignado procesado y sin uso. El desperdicio del procesamiento se estimó en R\$ 34.340,18 (US\$ 6,359.30). **Conclusión:** la ecuación propuesta permitió calcular el desperdicio relacionado con la producción y la no utilización de cajas de instrumental quirúrgico consignado para procedimientos ortopédicos, y puede equipar a los enfermeros para la planificación basada en datos institucionales, asistenciales y financieros, con el objetivo de aprovechar mejor los recursos por medio de la identificación del desperdicio.

Descriptor: Enfermería Perioperatoria; Costos y Análisis de Costos; Procedimientos Quirúrgicos Electivos; Valoración de Salud; Costos de Hospital; Esterilización.

* Artículo parte de la tesis de doctorado "Diseción asociada con el procesamiento de instrumentos quirúrgicos consignados no utilizados para la cancelación de cirugías electivas: propuesta modelo", presentada en la Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, São Paulo, SP, Brasil. El presente trabajo fue realizado con apoyo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001, Brasil.

¹ Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, São Paulo, SP, Brasil.

² Centro Universitário Faculdade de Medicina do ABC, Faculdade de Enfermagem, Santo André, SP, Brasil.

Cómo citar este artículo

Lopes SG, Poveda VB. Model proposal for calculating waste associated with processing consigned surgical instruments. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2023;31:e4062 [cited ____/____/____]. Available from: _____.

URL

mes día año

Introducción

La literatura científica internacional revela que los procedimientos quirúrgicos representan el 40% del gasto total de un hospital, debido a la gran movilización de recursos humanos, materiales y tecnológicos⁽¹⁻²⁾.

De esta manera, la tasa de cancelación quirúrgica es uno de los indicadores utilizados para evaluar la eficiencia de un servicio, y considera cualquier motivo que haya llevado a ese resultado, ya sea relacionado con el paciente o con la institución hospitalaria⁽²⁻⁴⁾.

Evidencias nacionales e internacionales revelan que, entre las especialidades quirúrgicas, las cirugías ortopédicas se encuentran entre las que presentan mayor tasa de cancelaciones^(2,4). Cabe señalar que la cancelación de un procedimiento quirúrgico genera impactos financieros para el hospital, dado que se desperdician materiales y trabajo profesional por parte de diversos profesionales y sectores, como Farmacia, Centro de Material y Esterilización y Centro Quirúrgico^(1,3), retraso en el cumplimiento de objetivos de producción cualitativos y cuantitativos, inactividad en el quirófano, además de aspectos negativos para la salud y calidad de vida de los pacientes, generando agotamiento físico y psicológico.

La legislación brasileña establece que el *Centro de Material e Esterilização* (CME) es responsable del procesamiento de los productos sanitarios (PS) que serán utilizados en cualquier procedimiento que se realice en el hospital en su totalidad, es decir, desde la limpieza hasta la desinfección y/o esterilización, independientemente de que sea propiedad del hospital, privada del equipo médico o consignada por empresas proveedoras de materiales⁽⁵⁻⁶⁾, siendo el equipo de enfermería en Brasil responsable de todo el trabajo realizado en el CME.

Entre los materiales que no pertenecen al hospital y que se utilizan con mucha frecuencia se encuentran los materiales consignados. La consignación de materiales representa el préstamo, de la empresa proveedora al hospital, de cajas de instrumental quirúrgico no esterilizado, de distintos tipos y tamaños, de materiales implantables, pudiendo un mismo procedimiento utilizar varias cajas. Las cajas de instrumental quirúrgico consignado se entregan unas horas antes del procedimiento quirúrgico, son procesadas por el CME y devueltas a la empresa proveedora tan pronto como se utilizan, o incluso sin usar en casos de cancelación quirúrgica.

La gestión de los materiales consignados constituye un desafío para los profesionales que trabajan en CME a nivel mundial, llevando a los hospitales a buscar propuestas de mejora y estandarización de protocolos⁽⁶⁻⁸⁾. En Brasil, el Manual de Buenas Prácticas de Gestión de

Órtesis, Prótesis y Materiales Especiales (OPME) ofrece directrices para la uniformización de las actividades de adquisición, solicitud, recepción, almacenamiento, dispensación, uso y control de OPME⁽⁹⁾.

Es fundamental que cada CME, dependiendo de las características de los materiales consignados que procesa, haga su propia estimación de tiempos para recibir y preparar el material, considerando que el tiempo es un recurso finito y valioso, y saber utilizarlo adecuadamente puede reducir el estrés y aumentar la productividad⁽¹⁰⁾.

El equipo de enfermería participa en todas las etapas del procesamiento de los PS, especialmente los consignados^(5,11). Vale advertir que la devolución de materiales consignados temporalmente procesados y no utilizados como consecuencia de la cancelación quirúrgica, por cualquier motivo, pone de relieve una producción desperdiciada y un costo que debe ser estimado por las instituciones de salud.

Los crecientes costos en el área de la salud requieren una reducción del desperdicio y una mayor eficiencia hospitalaria. Las decisiones financieras y la planificación presupuestaria de las instituciones sanitarias necesitan cada vez más de la participación del enfermero como gestor directo de los recursos humanos y materiales^(7,12-13).

Los enfermeros del CME tienen una participación indiscutible en el procesamiento de PS, debido a su responsabilidad técnica y formación académica. Con los avances de la tecnología en el sector y con la producción de nuevas evidencias científicas, el enfermero también tuvo que desarrollar habilidades administrativas y de gestión. Desde esta perspectiva, los enfermeros asumen el control de los recursos, mitigando las oportunidades de desperdicio.

El proceso de preparación de los consignados merece un análisis microeconómico de todas sus etapas, identificando los materiales y recursos humanos dedicados, y destacando el número adecuado de profesionales y el tiempo de preparación. Este análisis podrá resumir los procesos y sus costos, y orientar acciones para optimizar los recursos financieros.

A menudo, los administradores hospitalarios identifican al CME como una unidad que genera altos costos; siendo así, surge la necesidad de demostrar, por medio de herramientas de gestión, los valores invertidos en cada etapa del proceso para una gestión más eficiente y para el equilibrio entre lo utilizado y lo necesario, estableciendo estándares y permitiendo el análisis de pérdidas en casos de cancelación quirúrgica⁽¹²⁾.

Por ende, se pretende ofrecer a los enfermeros perioperatorios un modelo de apoyo que les permita comprender en profundidad su propia realidad y contribuya a la utilización de indicadores de gestión

que aporten al perfeccionamiento de la gestión de los recursos económicos.

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la pregunta: ¿cuál es el costo del procesamiento del instrumental quirúrgico ortopédico consignado y no utilizado?

De esta manera, este estudio tuvo como objetivo evaluar el desperdicio generado por el procesamiento de instrumental quirúrgico consignado temporalmente, preparado y no utilizado en cirugías ortopédicas electivas con mayor demanda de cajas consignadas; calcular el costo directo promedio (CDP) de las etapas del procesamiento de cajas de instrumental quirúrgico ortopédico consignado; estimar el costo total (CT) de la cancelación quirúrgica relacionada con el procesamiento de cajas de instrumental quirúrgico ortopédico consignado preparado y no utilizado; y proponer un modelo para el cálculo del desperdicio asociado al procesamiento de instrumental quirúrgico consignado.

Método

Diseño del estudio

Estudio descriptivo-exploratorio, del tipo estudio de caso (EC). El EC investiga un fenómeno contemporáneo en profundidad y en su contexto de mundo real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes. El EC permite evaluar múltiples variables y puede recurrir a distintas fuentes de evidencia (entrevistas, documentos, artefactos y observación directa del evento)⁽¹⁴⁾.

Escenario

El estudio se realizó en un hospital universitario grande, de alta complejidad, con 316 camas, ubicado en la ciudad de Santo André, SP, Brasil, que tiene contrato de gestión con el Estado de São Paulo como Organización Social de Salud (OSS), para ofrecer servicios de salud a la población y gestionar recursos financieros, brindando un campo de aprendizaje para una universidad con carreras de grado y posgrado en el área de la salud (medicina, enfermería, fisioterapia, nutrición, terapia ocupacional, psicología, entre otros).

El hospital cuenta con un Centro Quirúrgico con 11 quirófanos y realiza, en promedio, 800 procedimientos quirúrgicos al mes en todas las especialidades. Las cirugías ortopédicas, que utilizan instrumental quirúrgico consignado, son responsables de alrededor del 12% de las cirugías programadas. El CME, centralizado, funciona las veinticuatro horas del día y procesa, en promedio, 8.000 productos sanitarios críticos al mes.

Actualmente, el CME cuenta con los siguientes equipos: dos lavadoras termodesinfectadoras, dos lavadoras ultrasónicas de mesa, tres esterilizadores a vapor (autoclaves) y un esterilizador de baja temperatura (plasma de peróxido de hidrógeno).

El equipo de profesionales de enfermería del CME está formado por seis enfermeros (ENF) y 28 auxiliares de enfermería (AE). Debido al alto número de cirugías que utilizan OPME, en promedio 95 por mes, el CME cuenta con un ENF diurno y un ENF nocturno dedicados únicamente a esta demanda.

El CME del hospital de estudio tiene un contrato de consignación que establece el préstamo permanente de los PS consignados, es decir, los materiales son proporcionados por la empresa consignadora y facturados en caso de uso y, por lo tanto, quedan en stock propio; y el préstamo temporal, en el caso de materiales que se utilizan con menor frecuencia o tienen un alto costo de adquisición, los cuales deben ser entregados por la empresa consignadora y devueltos después de su uso o no⁽⁹⁾.

Por lo tanto, el material consignado temporalmente, objeto de este estudio, es proporcionado por empresas externas, siendo el equipo de enfermería del CME el encargado de recibirlo, lo que implica la revisión del material solicitado, su inspección, limpieza y esterilización. Al tratarse de material consignado, es decir, que no pertenece al hospital, todo el material consignado que no se utilice en la cirugía por cancelación quirúrgica, haya sido colocado o no en la mesa de operaciones, será desembalado y devuelto limpio a la empresa consignadora⁽⁹⁾. Así, de reprogramarse el procedimiento, se realizará nuevamente el proceso de suministro, limpieza y esterilización, caracterizando el desperdicio.

Período

La investigación se realizó en dos fases: en la fase 1 (retrospectiva) se incluyeron cirugías canceladas en 2019, 2020 y 2021, con datos recolectados entre marzo y mayo de 2022; en la fase 2 (prospectiva) se realizaron observaciones directas y no participantes en el periodo comprendido entre junio y octubre de 2022.

Muestra y criterios de selección

La muestra estuvo compuesta por conveniencia en ambas fases de la investigación, a saber: en la fase 1 se consultaron registros administrativos de cirugías ortopédicas electivas canceladas de sujetos mayores de 18 años, con previsión para el uso de materiales implantables/consignados temporales, los cuales fueron

cancelados después de la entrega y preparación de estos instrumentos en el CME, en los años 2019, 2020 y 2021. Se excluyeron los registros incompletos; y en la fase 2 se monitorearon las etapas de procesamiento de cajas de instrumental quirúrgico ortopédico consignado, que presentó una mayor demanda de cajas consignadas (artroplastia de cadera, artrodesis de columna y artroplastia de rodilla), por lo que se realizaron cinco observaciones directas no participantes del procesamiento de instrumental quirúrgico consignado asignado en cajas quirúrgicas para procedimientos de artroplastia de cadera, artrodesis de columna y artroplastia de rodilla, totalizando 15 observaciones. Para ello, se observaron tres enfermeros y ocho auxiliares de enfermería, mayores de 18 años, todos con más de seis meses de experiencia en CME, quienes procesaban instrumental quirúrgico consignado, bajo un contrato de 144 horas mensuales (36 horas semanales). Se excluyó cualquier observación que no cumpliera con alguna etapa obligatoria del procesamiento de las cirugías ortopédicas.

Recolección de datos

La recolección de datos se realizó entre marzo y octubre de 2022 en dos fases, siguiendo los pasos recomendados para la preparación de un estudio de caso⁽¹⁴⁾.

En la Fase 1, la recolección de datos retrospectiva fue realizada por la propia investigadora, en expedientes administrativos (informes contables, historias clínicas y mapas de cirugías ortopédicas electivas programadas y canceladas), de los años 2019, 2020 y 2021, que incluyeron pronósticos de uso de material consignado. Con esa finalidad, se utilizó un instrumento de recolección de datos, desarrollado por las investigadoras, que contiene información sobre el procedimiento y los materiales (tipo de cirugía, motivo de cancelación, número de cajas de instrumental quirúrgico consignado preparado y no utilizado).

En la Fase 2, tres profesionales de enfermería previamente capacitados monitorearon al equipo de enfermería en todas las etapas del procesamiento de cajas de instrumental quirúrgico consignado utilizado en cirugías de artroplastia de cadera, artrodesis de columna y artroplastia de rodilla, por medio de la observación y de la medición del tiempo empleado (cronometrado).

El foco de observación no participativa en la Fase 2 fue la identificación de la categoría profesional (auxiliar de enfermería y enfermero) dedicada a la función evaluada, el número de profesionales comprometidos con las diferentes etapas del procesamiento, los insumos utilizados y el tiempo destinado a cada etapa (E1-Recepción y

Conferencia; E2-Evaluación y Limpieza Manual; E3-Limpieza Automatizada; E4-Inspección y Preparación; E5-Esterilización y Almacenamiento y E6-Pruebas de Esterilización).

Tratamiento y análisis de los datos

Los datos recopilados se organizaron en bases de datos electrónicas y se presentaron en números absolutos, promedio, desviación estándar (DE), medianas, valores mínimo y máximo, frecuencia absoluta y relativa.

Para presentar la variación de los costos de materiales se utilizó el coeficiente de variación (CV), dado que en estadística el CV se emplea para comparar la variación de un conjunto de datos que pueden diferir del promedio. El *software* utilizado para el análisis fue R, versión 4.2.2.

Para el cálculo de los costos, los valores se expresaron en Reales (R\$), y se consideró el valor de referencia de US\$ 5,40 (R\$ 1,00), teniendo en cuenta el tipo de cambio promedio de 2021.

Aspectos éticos

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética con el número 5.243.445. Los participantes del estudio recibieron orientación sobre la realización de la investigación y expresaron su conformidad de participar de la misma mediante la firma del Formulario de Consentimiento Libre e Informado.

El estudio siguió las recomendaciones del *Revised Standards for Quality Improvement Reporting Excellence (SQUIRE 2.0)*⁽¹⁵⁾.

El presente estudio fue realizado con el apoyo de la *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001*.

Resultados

En el período evaluado, entre 2019 y 2021, hubo desperdicio relacionado con el procesamiento de 1.640 cajas de instrumental quirúrgico consignado temporalmente, correspondientes a 353 (100%) cirugías canceladas, siendo 157 (44,5%) en 2019, 113 (32,0%) en 2020 y 83 (23,5%) en 2021. Las subespecialidades de cirugías de artroplastia de cadera, artrodesis de columna y artroplastia de rodilla sufrieron 85 (24,1%) cancelaciones, correspondiendo a 854 (52%) cajas de instrumental quirúrgico consignado producido y no utilizado. Las otras subespecialidades ortopédicas analizadas, distribuidas en el 48% de los procedimientos cancelados, incluyeron procedimientos pediátricos, deportivos, mano, hombro, oncológicos y pie.

Entre los motivos de cancelación de cirugías evaluadas de cadera, columna y rodilla entre 2019 y 2021, se

destacaron las causas relacionadas con la institución (40; 47,0%), identificándose problemas con el material, entre ellos, material inadecuado para su uso, como material mojado, presencia de suciedad y retraso en la preparación, falta de material o material incorrecto para el procedimiento, que incluyó la entrega de instrumental erróneo o incompleto; a continuación, los problemas relacionados con el paciente (39; 45,9%), especialmente los clínicos; y, finalmente, los problemas relacionados con el equipo médico (6; 7%).

El análisis reveló que el período nocturno fue responsable de 55 (73,3%) del procesamiento de instrumental quirúrgico de cadera, rodilla y columna consignado, por lo que, como referencia para el cálculo del costo del valor de la mano de obra/minuto, se utilizó el salario nocturno (Tabla 1).

Cabe señalar que la "Etapa 3 - Limpieza Automatizada" no fue presentada en las Tablas 1 y 2, ya que se trata de un proceso totalmente automatizado, es decir, no involucra costos de mano de obra, y su carga fue analizada en la Etapa 2 (Limpieza Manual).

Se realizaron cinco observaciones por tipo de cirugía (cadera, columna y rodilla), es decir, cinco cirugías de cada tipo, totalizando 15 procesamientos completos de instrumental quirúrgico consignado. Se observó que, en promedio, se prepararon 12 cajas de instrumental quirúrgico para cirugía de cadera, 7 para cirugía de columna y 11 para cirugía de rodilla. Para calcular el costo promedio del procesamiento se consideró el estimado promedio de cajas de estos materiales por tipo de cirugía.

El profesional de enfermería a cargo del procesamiento, con el fin de mantener la seguridad y

la calidad del mismo, luego de un cuidadoso análisis del número de piezas presentes en cada caja, su complejidad, peso y dimensiones, evaluaba la necesidad y realizaba la distribución del instrumental quirúrgico consignado en cajas nuevas, aumentando el número de cajas procesadas respecto a las recibidas.

En cuanto a la categoría profesional, se consideró el costo de la mano de obra de auxiliares y enfermeros únicamente, debido a que no había técnicos de enfermería en el equipo del CME. El salario nocturno fue la referencia para calcular el costo de la mano de obra por minuto, dado que era el turno que más tiempo invertía en procesar cajas de instrumental quirúrgico consignado. El salario mensual del enfermero diurno es de R\$ 8.351,22 (US\$ 1,546.52) y el del nocturno es de R\$ 9.907,29 (US\$ 1,834.68). El auxiliar de enfermería recibe R\$ 4.638,54 (US\$ 859.00) por el trabajo diurno y R\$ 5.410,42 (US\$ 1,002.00) por el trabajo nocturno.

Se verificó que la Etapa 4 (Inspección y Preparación) consumió la mayor parte del tiempo del profesional del CME en la preparación de instrumental quirúrgico consignado, y, por lo tanto, era responsable del mayor costo. El tiempo en minutos cronometrado para preparar el instrumental quirúrgico consignado para las cirugías se presenta en la Tabla 2.

En la Tabla 3 se muestra el valor promedio pagado y el porcentaje de materiales utilizados, en cada etapa, en la preparación de instrumental quirúrgico consignado para cirugías de cadera, rodilla y columna, y el costo de la mano de obra y su porcentaje para cada etapa de preparación.

Tabla 1 – Número de observaciones de procesamiento de cajas consignadas por período (n*=15). Santo André, SP, Brasil, 2022

Período	E1 [†]	E2 [‡]	E4 [§]	E5	E6 [¶]	Total
Mañana (n; % ^{**})	1 (6,7)	0	1 (6,7)	1 (6,7)	0	3 (4)
Tarde (n; % ^{**})	7 (46,7)	5 (33,3)	2 (13,3)	1 (6,7)	2 (13,3)	17 (26,7)
Noche (n; % ^{**})	7 (46,7)	10 (66,7)	12 (80)	13 (86,7)	13 (86,7)	55 (73,3)
Total (n; % ^{**})	15 (100)	15 (100)	15 (100)	15 (100)	15 (100)	75 (100)

[†]n = Número Absoluto; [†]E1 = Recepción y Conferencia; [‡]E2 = Evaluación y Limpieza Manual; [§]E4 = Inspección y Preparación; ^{||}E5 = Esterilización y Almacenamiento; [¶]E6 = Pruebas de Esterilización; ^{**}% = Porcentaje

Tabla 2 – Tiempo y costo de la mano de obra por etapa del procesamiento de cajas de instrumental quirúrgico consignado para cirugía de cadera (n*=12 cajas), columna (n*=07 cajas) y rodilla (n*=11 cajas). Santo André, SP, Brasil, 2022

Subespecialidad	Categoría profesional	E1 [†] (min ^{**})	E2 [‡] (min ^{**})	E4 [§] (min ^{**})	E5 (min ^{**})	E6 [¶] (min ^{**})	Total (min ^{**})	Valor/min ^{**} (R\$ ^{##})	Costo mob ^{††} (R\$ ^{##})	Costo mob ^{††} caja R\$ ^{##} (US\$ ^{§§})
Cadera	Enfermero	0	0	64,8	4	6,8	75,6	1,15	86,94	
	Auxiliar de Enfermería	32,8	40	38,2	19,8	12	142,8	0,63	89,96	
	Total cadera	32,8	40	103	23,8	18,8	218,4	1,78	176,9	14,74 (2.73)

(continúa en la página siguiente...)

(continuacion...)

Subespecialidad	Categoría profesional	E1 [†] (min ^{**})	E2 [‡] (min ^{**})	E4 [§] (min ^{**})	E5 (min ^{**})	E6 [¶] (min ^{**})	Total (min ^{**})	Valor/min ^{**} (R\$ ^{¶¶})	Costo mob ^{††} (R\$ ^{¶¶})	Costo mob ^{††} caja R\$ ^{¶¶} (US\$ ^{§§})
Columna	Enfermero	0	0	32,4	4	4,4	40,8	1,15	46,92	
	Auxiliar de Enfermería	29,2	27	34	13,4	11,2	114,8	0,63	72,32	
	Total columna	29,2	27	66,4	17,4	15,6	155,6	1,78	119,2	17,03 (3.15)
Rodilla	Enfermero	0	0	54,4	4	4,4	62,8	1,15	72,22	
	Auxiliar de Enfermería	35,2	70	51,4	12	12	180,6	0,63	113,78	
	Total rodilla	35,2	70	105,8	16	16,4	243,4	1,78	186,00	16,90 (3.13)

Considerado 1 dólar = R\$5,40, tipo de cambio promedio de 2021; [†]n = Número Absoluto; [†]E1 = Recepción y Conferencia; [‡]E2 = Evaluación y Limpieza Manual; [§]E4 = Inspección y Preparación; ^{||}E5 = Esterilización y Almacenamiento; [¶]E6 = Pruebas de Esterilización; ^{**}min = minuto; ^{¶¶}R\$ = Reales; ^{††}mob = Mano de Obra; ^{§§}US\$ = Dólar

Tabla 3 – Costo de los materiales y mano de obra utilizados en el procesamiento de cajas consignadas para la cirugía de cadera (n*=12), columna (n*=7) y rodilla (n*=11). Santo André, SP, Brasil, 2022

Insumos	Valor de los materiales R\$ [†] (US\$ [‡])			Porcentaje del valor de los materiales (% [§])			Valor de la mano de obra R\$ [†] (US\$ [‡])			Porcentaje del valor de la mano de obra (% [§])			Costo total R\$ [†] (US\$ [‡])		
	Cadera	Columna	Rodilla	Cadera	Columna	Rodilla	Cadera	Columna	Rodilla	Cadera	Columna	Rodilla	Cadera	Columna	Rodilla
E1															
Guantes de nitrilo para procedimiento	1,22	1,22	1,22	5,60	6,22	5,22	20,64	18,39	22,17	94,40	95,48	94,78	21,86	19,61	23,39
E2[¶]															
Guantes de nitrilo para procedimiento	3,66	3,66	3,66												
Detergente Enzimático	0,80	0,80	0,80	22,42	29,97	15,78	25,20	17,01	44,20	77,58	70,03	84,22	32,48	24,29	52,48
Compresa quirúrgica	2,82	2,82	2,82												
E3^{**}															
Detergente Enzimático	5,76	2,88	5,76	100	100	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,76	2,88	5,76
E4^{††}															
Integrador Químico	4,68	2,73	4,29												
Toalla desechable	4,56	2,66	4,18												
Cinta Adhesiva (m ^{¶¶})	12,00	7,00	11,00												
Cinta para Autoclave	0,24	0,28	0,44	61,25	61,17	36,82	98,58	58,68	94,94	38,75	38,83	63,18	254,38	151,15	150,26
NT/ SMS ^{§§} 100x100	8,44	0,0	0,0												
NT/ SMS ^{§§} 120x120	125,4	79,8	125,4												
E5/E6															
Prueba Bowie Dick	0,38	0,38	0,38												
Prueba Biológica	33,9	33,9	33,9	51,38	57,68	58,32	32,43	25,16	24,78	48,62	42,32	41,68	66,71	59,44	59,44
Total	203,86 (37.75)	138,13 (25.58)	193,85 (35.90)				176,85 (32.75)	119,24 (22.08)	186,09 (34.46)				380,71 (70.50)	257,37 (47.66)	379,94 (70.36)

Para el cálculo se consideraron dos ciclos de detergente enzimático en el proceso de limpieza automatizada (72 ml); Considerado para el cálculo de la mano de obra, el sueldo de enfermero de R\$ 9.907,29 y de R\$ 5.410,42 para auxiliar de enfermería; Considerado 1 dólar = R\$ 5,40, tipo de cambio promedio de 2021; [†]n = Número Absoluto; [†]R\$ = Reales; [‡]US\$ = Dólar; [§]% = Porcentaje; ^{||}E1 = Recepción y Conferencia; [¶]E2 = Evaluación y Limpieza Manual; ^{**}E3 = Limpieza Automatizada; ^{††}E4 = Inspección y Preparación; ^{¶¶}M = Metros; ^{§§}NT/SMS = No Tela/Spundbond-Meltblow-Soundbond; ^{|||}E5/E6 = Esterilización y Almacenamiento, Pruebas de Esterilización

La limpieza automatizada (Etapa 3) no implica tiempo de mano de obra, ya que el tiempo para abastecer la maquinaria se consideró en la Etapa 2 (Limpieza Manual). Para calcular la Etapa 5 (Esterilización y Almacenamiento), se consideró la mano de obra dedicada al almacenamiento, debido a que en el costo indirecto se ponderó el costo del proceso de esterilización (piezas y accesorios, material de mantenimiento, agua y alcantarillado y electricidad).

La unidad CME cuenta con un informe financiero informatizado, que presenta el costo unitario promedio de los artículos procesados, producido por medio de la suma de todos los costos directos, indirectos y prorrateados (costo total) y dividido por el número total de artículos producidos en un período.

El método de costeo por absorción, utilizado por la institución analizada en el presente estudio, presenta el costo total del CME y desconsidera la complejidad, el alquiler de materiales y mano de obra, y las etapas que involucran el procesamiento para crear el costo unitario de los artículos, lo que imposibilita identificar el costo de la limpieza automatizada y esterilización.

En 2021, los informes de gestión presentaron un promedio de R\$ 19,11 (US\$ 3.54) por objeto de costo procesado, independientemente del tipo de artículo, complejidad y/o procesamiento al que fue sometido. Ante estos hechos, buscando ofrecer el CT del procesamiento de cajas de instrumental quirúrgico consignado para cirugías de cadera, columna y rodilla utilizando el costo total del CME, se realizó la redistribución de costos indirectos, gastos y prorrateos de acuerdo al volumen procesado y esterilizado.

Los costos, distribuidos según informes de gestión obtenidos en la institución de estudio, se presentan como costos directos, fijos y variables.

Se identificó el valor del costo indirecto (CI) de R\$ 6,10 (US\$ 1,13), sumado al costo directo (CD) de las cajas de instrumental quirúrgico consignado procesado para cirugías de cadera, columna y rodilla para obtener el Costo Total (CT) por caja procesada.

De esta manera, considerando los 85 casos de cancelaciones en el período analizado de 2019 a 2021, solo para procedimientos ortopédicos de cadera, columna y rodilla, generaron un procesamiento estimado de 854 cajas. Analizando el desperdicio financiero asociado a la preparación de instrumental quirúrgico consignado en el período evaluado, la institución incurrió en costos por cancelación de cirugía de cadera equivalentes a R\$ 11.610,74 (US\$ 2,150.14), la cirugía de columna resultó en pérdidas de R\$ 12.343,68 (US\$ 2,285.89), y la cirugía de rodilla resultó en pérdidas de R\$ 10.525,76 (US\$ 1,949.21), totalizando R\$ 34.340,18 (US\$ 6,359.30).

A la vista de los resultados presentados, y con el propósito de dotar de instrumentos al enfermero gestor del CME y otros profesionales dedicados a conocer y controlar los posibles desperdicios de una institución de salud, la ecuación 1 presenta el modelo propuesto para estimar el Desperdicio Esperado (DE), como resultado del procesamiento de cajas de instrumental quirúrgico consignado, preparado y sin usar, debido a la cancelación de cirugías. A su vez, la ecuación 2 permite calcular el CD por tipo de cirugía.

Ecuación 1

$$DE = \left(CI \sum_{i=1}^b n_i + CD \right) P (\text{cirugía cancelada})$$

Subtítulo: $DE = \text{desperdicio esperado}$

$CI = \text{costo indirecto}$

$n_i = (n) \text{ número de cajas } (i) \text{ tipos de cajas}$

$\sum_{i=1}^b n_i = \text{suma de los tipos de cajas}$

$CD = \text{costo directo}$

$P = \text{probabilidad de cancelación}$

Ecuación 2

$$CD = \sum_{i=1}^b n_i (M_i + t_i \cdot p)$$

Subtítulo: $M_i = \text{costo del material}$

$t_i = \text{tiempo de preparación}$

$p = \text{precio de la mano de obra}$

La ecuación de DE se puede aplicar utilizando la probabilidad de cancelación (P), calculada en base al historial de la tasa de cancelación por tipo de cirugía. Esta aplicación se sugiere especialmente en situaciones en las que se propone alcanzar una meta.

En 2021 se aplicó la ecuación de DE. Considerando las pérdidas financieras relacionadas con el procesamiento de instrumental quirúrgico consignado relacionado con la cirugía de artroplastia de cadera, éstas fueron de R\$ 453,84 (US\$ 84.04) por procedimiento; las pérdidas financieras relacionadas con la cirugía de artrodesis de columna fueron de R\$ 300,02 (US\$ 55.56); y las relacionadas con la cirugía de artroplastia de rodilla fueron de R\$ 447,04 (US\$ 82.78).

La ecuación de DE reveló el desperdicio en el procesamiento de cajas de instrumental quirúrgico consignado. Resaltando que la ecuación propuesta permite insertar diversos artículos médicos hospitalarios procesados por el CME, además de poder incluir características de tamaño y peso, como artículos individuales, cajas por tamaño (de pequeño a grande,

por ejemplo), por medio del término (i) de la ecuación y su cantidad por el término (n), permitiendo calcular el DE para cualquier cirugía y según sus peculiaridades.

Discusión

El presente estudio reveló que, entre 2019 y 2021, 1.640 cajas de instrumental quirúrgico consignado fueron procesadas y no utilizadas por cancelación quirúrgica, lo que estuvo vinculado en su mayoría a problemas institucionales.

Considerando únicamente las cirugías de artroplastia de cadera, artrodesis de columna y artroplastia de rodilla, el desperdicio observado en el período de 2019 a 2021 totalizó R\$ 34.340,18 (US\$ 6,359.30). Cabe señalar que el valor se refiere únicamente a la inversión desperdiciada en la preparación de materiales consignados preparados y no utilizados, sin considerar los demás costos que implica la cancelación quirúrgica.

En las últimas décadas, la cirugía ortopédica electiva se ha convertido en una de las especialidades con largas listas de espera de pacientes aguardando tratamiento quirúrgico. Entre los motivos vinculados a esta realidad se encuentra el aumento de la demanda quirúrgica, asociado al envejecimiento poblacional y también al avance de las técnicas disponibles relacionadas con el mejoramiento técnico-científico quirúrgico⁽¹⁶⁻¹⁷⁾.

Por lo tanto, identificar y reducir las causas que llevan a la cancelación de procedimientos quirúrgicos puede contribuir a la mejora de varios indicadores y orientar nuevas prácticas para la organización del servicio, puesto que van desde la identificación de cambios clínicos previos, por medio de la visita preoperatoria, ambulatoria u otros medios, como la telesalud, hasta la optimización la disponibilidad de un equipo multidisciplinario, la gestión más adecuada del tiempo de uso del quirófano y de la producción quirúrgica diaria, de acuerdo con la estructura hospitalaria⁽¹⁷⁻¹⁸⁾.

Indudablemente, cancelar una cirugía genera desperdicio, aumenta los costos operativos y financieros de la institución y reduce la eficiencia del servicio, además de generar pérdidas físicas, emocionales y socioeconómicas para el paciente y sus familiares^(17,19-20). Además, la inversión financiera realizada en cirugías que fueron canceladas podría revertirse en mejoras a los procesos institucionales, materiales o equipos de atención, y también al equipo de salud, por medio de acciones educativas.

Por lo tanto, existe la necesidad de comprender los costos de los procedimientos en todos los niveles de atención, lo que impulsa un área de estudio cada vez mayor para los profesionales que trabajan directa o indirectamente en la atención de la salud⁽²¹⁻²³⁾.

Investigaciones anteriores también han evaluado los importes invertidos en diferentes aspectos de la atención

perioperatoria. En cuanto a las cancelaciones, un estudio realizado en Irán, analizando la cancelación de 274 cirugías, encontró que el costo total de las cancelaciones quirúrgicas fue de US\$ 92,049.00, y los costos relacionados con recursos e insumos (medicamentos, consumo y material reprocesado) sumaron US\$ 32,363.00, resultando en un costo promedio de US\$118.00 por cada paciente⁽²⁴⁾.

En cuanto al costo del procesamiento, un estudio realizado en Brasil que analizó el procesamiento de, en promedio, 20 cajas de instrumental quirúrgico ortopédico consignado para el procedimiento de artroplastia de cadera, observó el compromiso de R\$ 347,69 por cirugía preparada⁽²⁵⁾, un valor análogo al observado en el presente estudio, que encontró un costo estimado de R\$ 453,80, aun considerando un número promedio menor de cajas (12 unidades) para el mismo tipo de procedimiento. Similar al presente estudio, otro análisis brasileño que utilizó el método de costeo de absorción para las actividades del CME identificó un costo unitario promedio de R\$ 5,33 (US\$ 2.85) para cualquier producto procesado por el CME, con un costo de esterilización/artículo de R\$ 6,05 (US\$ 3.23)⁽²⁶⁾.

Conocer y analizar los costos facilita acciones para reducir el desperdicio y mejorar los resultados. En este sentido, un estudio estadounidense observó que sólo el 20,5% del instrumental contenido en las cajas destinadas a cirugías ginecológicas electivas fueron realmente utilizados, correlacionándose así con US\$ 232.16 de desperdicio con la esterilización de instrumental no utilizado⁽²⁷⁾.

La optimización de las bandejas quirúrgicas para mejorar la eficiencia del quirófano y reducir los costos de procesamiento de instrumentos es una estrategia subestimada para la contención de costos. Por lo tanto, las investigaciones apuntaron a reducir el número de instrumentos en las bandejas quirúrgicas, buscando asegurar que más del 50% del instrumental allí contenido fuera utilizado. Investigadores de la Universidad de Alabama (EE.UU.) comprobaron que luego de una intervención en la especialidad de urología hubo ahorros de entre US\$ 7.48 y US\$ 70.18 por procedimiento⁽²⁸⁾; asimismo, en cirugías de toracoscopia y toracotomía se observaron ahorros de entre US\$ 55 y US\$ 96 por cirugía⁽²⁹⁾.

Otra investigación, realizada por investigadores de Filadelfia, demostró que, en cirugía ortopédica para artroplastia total de rodilla, de los instrumentos consignados procesados y abiertos en la mesa de operaciones, sólo el 45,5% fueron efectivamente utilizados, y, luego de retirar el excedente, el tiempo promedio de preparación disminuyó de 27,9 a 18,6 minutos, mientras que durante el procesamiento se ahorraron entre 45 y 150 minutos. El ahorro promedio anual fue de US\$ 281,298.05⁽³⁰⁾.

Al medir el costo del procesamiento del instrumental quirúrgico consignado, con el fin de retratar el desperdicio

generado por la cancelación quirúrgica, se encontró que las etapas de inspección y preparación consumieron la mayor cantidad de tiempo de mano de obra, es decir, trabajo que se desperdició en la institución de estudio. El desperdicio es endémico en los servicios de salud y no debe verse únicamente desde una perspectiva financiera, ya que, además del dinero, otros recursos valiosos, como el tiempo y la satisfacción de la fuerza laboral, se agotan innecesariamente a diario en los procesos⁽³¹⁾.

Los sistemas de salud de todos los países, independientemente de cómo estén organizados, deben esforzarse por maximizar los beneficios generados para los pacientes vinculados a la inversión realizada. Es importante reflexionar que el costo de no hacer esto se puede medir en dinero, pero también en muertes evitables, dolor y discapacidad⁽³²⁾.

Por consiguiente, es importante, para comprometernos con este propósito, dejar claro el impacto negativo del desperdicio entre empleados, pacientes y acompañantes, además de resaltar el potencial inversor de esta economía para la difusión exitosa de modelos innovadores para mejorar la salud y los cuidados, permitiendo demostrar que se evitó el desperdicio manteniendo el cuidado adecuado, en el lugar adecuado y en el momento adecuado⁽³¹⁾.

Se puede señalar que, para abordar el desperdicio, no basta con el conocimiento de un área determinada, sino que es necesario buscar otras habilidades y la ciencia aplicada para enfrentar problemas multifacéticos⁽³³⁾. A esos efectos, se propuso la ecuación para calcular el DE que se produce al cancelar las cirugías. La ecuación matemática, así como la trayectoria para la construcción de costos desarrollada por el presente estudio, fueron delineadas buscando una fácil operacionalización, teniendo como objetivo la aplicabilidad en la práctica de enfermeros en la gestión del período perioperatorio, equipando a estos profesionales para la planificación basada en datos institucionales, de atención y financieros, apuntando a la calidad, a la seguridad y al mejor uso de los recursos, y controlando el desperdicio.

La ecuación propuesta se puede aplicar a otras especialidades, es decir, a cualquier material procesado por el CME, y permitirá realizar nuevos estudios, sumando otros costos relacionados con la cancelación quirúrgica, como: tasa de ocupación de quirófano inactivo, días de hospitalización, y demás costos que son privados de cada organización de salud.

Con ese propósito, es fundamental que el enfermero se apropie de datos que lo capaciten para tomar decisiones sobre la asignación de recursos financieros y de gestión, dado que no es posible brindar cuidados de alta complejidad, reunir a estudiantes y residentes en las prácticas asistenciales y desarrollar investigaciones sin financiación, adecuada aportación de recursos y gestión cualificada⁽³⁴⁾.

Cuando la evidencia del impacto del desperdicio está bien presentada, es un fuerte motivador para el cambio.

El enfermero tiene un papel importante a la hora de identificar y reducir el desperdicio e influir en otros profesionales del entorno sanitario para aumentar la eficiencia y la productividad, ya que no basta con recopilar conceptos relacionados con la contabilidad de costos, sino tener un conocimiento profundo de las operaciones⁽³⁵⁾. En última instancia, no existe una "solución milagrosa", solo cambios incrementales basados en datos de calidad⁽³²⁾.

Este estudio permite avanzar en el conocimiento producido en el área, ofreciendo a los enfermeros una forma práctica de calcular el desperdicio. Además, la fórmula propuesta permite ajustes, adaptándose a las realidades de diferentes instituciones de salud en Brasil y en el mundo.

Este estudio tiene limitaciones, entre ellas, no fue posible evaluar y estimar financieramente el impacto ambiental causado por los residuos vertidos al medio ambiente, que no cumplieron con su propósito, así como los recursos naturales finitos. Estudios futuros podrán, utilizando la ecuación de DE propuesta y agregando nuevos elementos de evaluación, estimar globalmente los costos de los procedimientos quirúrgicos cancelados, incluyendo en la evaluación la tarifa del quirófano inactivo y las tasas de hospitalización diaria.

Conclusión

El estudio identificó 1.640 cajas de instrumental quirúrgico consignado procesado y sin usar en los periodos de 2019, 2020 y 2021. La mayor demanda, el 52% (854) de las cajas desperdiciadas, se produjo en cirugías de artroplastia de cadera, artrodesis de columna y artroplastia de rodilla.

Entre las causas responsables de la cancelación quirúrgica se destacaron las relacionadas con la institución (40; 47,0%), que involucraron principalmente problemas con el material, especialmente en lo que respecta a la preparación y oferta de PS por parte del CME; problemas relacionados con el paciente (39; 45,9%), especialmente clínicos; y, finalmente, problemas relacionados con el equipo médico (6; 7%).

Se observó que, en promedio, se prepararon 12 cajas de instrumentos quirúrgicos para cirugía de cadera, siete para cirugía de columna y 11 para cirugía de rodilla, siendo la Etapa 4 (inspección y preparación) la responsable de consumir la mayor parte del tiempo del profesional de CME en la preparación de los instrumentos quirúrgicos consignados.

El CDP del procesamiento por caja de instrumental quirúrgico consignado para cirugía de cadera fue de

R\$ 31,72 (US\$ 5.87); para cirurgia de columna fue de R\$ 36,76 (US\$ 6.81); y para cirugía de rodilla fue de R\$ 34,54 (US\$ 6.40). De este modo, de 2019 a 2021, considerando solamente la cancelación de procedimientos ortopédicos de cadera, columna y rodilla, la ecuación de DE reveló que el desperdicio financiero asociado al procesamiento de cajas de instrumental quirúrgico consignado de cirugías de cadera fue de R\$ 11.610,74 (US\$ 2,150.14), R\$ 12.343,68 (US\$ 2,285.89) para cirugías de columna, y R\$ 10.525,76 (US\$ 1,949.21) para cirugía de rodilla, totalizando R\$ 34.340,18 (US\$ 6,359.30).

La ecuación propuesta permite insertar diversos artículos médicos hospitalarios procesados por el CME, además de poder incluir características de tamaño y peso, como artículos individuales, cajas por tamaño (de pequeño a grande, por ejemplo), por medio del término (i) de la ecuación y su cantidad por el término (n), permitiendo calcular el DE para cualquier cirugía y según sus peculiaridades.

De esta manera, los enfermeros pueden contribuir a la gestión de costos mediante la realización de estudios que proporcionen elementos para la racionalización en el proceso de asignación de recursos, para el equilibrio de costos y finanzas y para el incremento de resultados, orientando la redefinición de prioridades y el seguimiento de la productividad.

Referencias

1. Pattnaik S, Dixit SK, Bishnoi V. The Burden of Surgical Cancellations: A Quality Improvement Study on the Importance of Preoperative Assessment. *Cureus*. 2022;14(1):e21731. <https://doi.org/10.7759/cureus.21731>
2. Bidaisee S, Hernandez Cruz PP, Mencia MM. Reasons for day of surgery cancellation of orthopaedic cases following a major earthquake in Trinidad and Tobago. *J Perioper Pract*. 2022;32(11):320-5. <https://doi.org/10.1177/17504589211045228>
3. Gamede N, Campbell R, Mogane P. An audit of cancellation of elective surgery in paediatric patients at Chris Hani Baragwanath Academic Hospital. *Afr J Paediatr Surg*. 2023;20(1):2-7. https://doi.org/10.4103/ajps.ajps_111_21
4. Botazini NO, Carvalho R. Cancellation of surgeries: an integrative literature review. *Rev SOBECC*. 2017;22(4):230-44. <http://doi.org/10.5327/Z1414-4425201700040008>
5. Ministério da Saúde (BR), Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução 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 [Internet]. *Diário Oficial da União*. 2012 [cited 2023 Feb 23]. Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0015_15_03_2012.html
6. World Health Organization. Decontamination and reprocessing of medical devices for health-care facilities [Internet]. Geneva: WHO; 2016 [cited 2021 Jul 4]. Available from: <https://bit.ly/3xBhMy6>
7. Link T. Guideline implementation: sterilization. *AORN J*. 2019;109(6):772-82. <https://doi.org/10.1002/aorn.12668>
8. International Association of Healthcare Central Service Materiel Management. ASHCSP/IAHCSP position paper on loaner instrumentation [Internet] 2016 [cited 2023 Jan 3]. Available from: https://myhspa.org/images/Resources/Loaner_Instrument/Position-Paper.pdf
9. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada e Temática. Manual de boas práticas de gestão das Órteses, Próteses e Materiais Especiais (OPME) [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2016 [cited 2023 Feb 23]. Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_praticas_gestao_proteses_materiais_especiais.pdf
10. Martins JF, Antunes AV. Staff sizing in the material and sterilization center of a university hospital. *Rev Esc Enferm USP*. 2019;53:e03496. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2018027703496>
11. Costa JA, Fugulin FMT. Identification of nursing workload in the Sterile Processing Department. *Rev Esc Enferm USP*. 2020;54:e03621. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2019004203621>
12. Silva RRS, Torres BA, Vasconcelos EL, Macedo JKSS, Comassetto I, Bernardo THL, et al. Costs related to the Sterilization Center: Integrative review. *Res Soc Develop*. 2021;10(4):e4810413652. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13652>
13. Gonçalves MA, Alemão MM. Economic evaluation in Health and Cost studies: a proposal for a semantic alignment of concept and methodology. *Rev Med Minas Gerais*. 2018;28(Supl 5):e-S280524. <https://doi.org/10.5935/2238-3182.20180136>
14. Yin RK. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman; 2015.
15. Ogrinc G, Davies L, Goodman D, Batalden P, Davidoff F, Stevens D. SQUIRE 2.0 (Standards for Quality Improvement Reporting Excellence): Revised Publication Guidelines From a Detailed Consensus Process. *J Contin Educ Nurs*. 2015;46(11):501-7. <https://doi.org/10.3928/00220124-20151020-02>
16. Viftrup A, Dreyer P, Nikolajsen L, Holm A. Surgery cancellation: A scoping review of patients' experiences. *J Clin Nurs*. 2021;30(3-4):357-71. <https://doi.org/10.1111/jocn.15582>
17. Armoeyan M, Aarabi A, Akbari L. The Effects of Surgery Cancellation on Patients, Families, and Staff: A Prospective Cross-Sectional Study. *J Perianesth Nurs*. 2021;36(6):695-701.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2021.02.009>

18. Gillies MA, Wijeyesundera DN, Harrison EM. Counting the cost of cancelled surgery: a system wide approach is needed. *Br J Anaesth*. 2018;121(4):691-4. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.08.002>
19. Koh WX, Phelan R, Hopman WM, Engen D. Cancellation of elective surgery: rates, reasons and effect on patient satisfaction. *Can J Surg*. 2021;64(2):E155-E161. <https://doi.org/10.1503/cjs.008119>
20. Al Talalwah N, McIltrot KH. Cancellation of surgeries: integrative review. *J Perianesth Nurs*. 2019;34(1):86-96. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2017.09.012>
21. Sportello EF, Castilho V, Lima AFC. Coverage for the cost of outpatient nursing procedures by the Unified Health System: a percentage analysis. *Rev Esc Enferm USP*. 2021;55:e03692. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2019026803692>
22. Pires ABM, Lima AFC. Direct cost of peripheral catheterization by nurses. *Rev Bras Enferm*. 2019;72(1):95-101. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0250>
23. Ruiz PBO, Nobrega CR, Vigna CP, Lima AFC. Costs of nursing procedures/interventions: an integrative literature review. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(Suppl 6):e20190351. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0351>
24. Maiamati N, Rahimi H, Aghale LE. Economic impact of surgery cancellation in a general hospital, Iran. *Ethiop J Health Dev [Internet]* 2016 [cited 2023 Jan 8];30(2):94-8. Available from: <https://www.ajol.info/index.php/ejhd/article/view/167749>
25. Daú GL. Análise dos custos no processamento de caixas cirúrgicas de artroplastia de quadril [Thesis]. Rio de Janeiro: Escola de Enfermagem Alfredo Pinto, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; 2018 [cited 2023 Feb 23]. Available from: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/handle/unirio/11732>
26. Souza WR, Spiri WC, Lima SAM, Bernardes A, Luppi CHB. Using activities-based costing in a sterile processing department as a management tool. *Rev Eletr Enf*. 2015;17(2):290-301. <https://doi.org/10.5216/ree.v17i2.27540>
27. Van Meter MM, Adam RA. Costs associated with instrument sterilization in gynecologic surgery. *Am J Obstet Gynecol*. 2016;215(5):652.e1-5. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2016.06.019>
28. Nast K, Swords KA. Decreasing operating room costs via reduction of surgical instruments. *J Pediatr Urol*. 2019;15(2):153.e1-e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2019.01.013>
29. Cichos KH, Linsky PL, Wei B, Minnich DJ, Cerfolio RJ. Cost savings of standardization of thoracic surgical instruments: the process of Lean. *Ann Thorac Surg*. 2017;104(6):1889-95. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.06.064>
30. Lonner JH, Goh GS, Sommer K, Niggeman G, Levicoff EA, Vernace JV, et al. Minimizing surgical instrument burden increases operating room efficiency and reduces perioperative costs in total joint arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2021;36(6):1857-63. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.01.041>
31. Smith GL, Hannah S, Mountford J, Bisognano M. Model to reduce waste in healthcare and add value. *BMJ Open Qual*. 2022 Mar;11(1):e001655. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-001655>
32. Chalkidou K, Appleby J. Eliminating waste in healthcare spending. *BMJ*. 2017;356:j570. <https://doi.org/10.1136/bmj.j570>
33. Santos SL, Turra CM, Noronha K. Population aging and health spending: an analysis of intergenerational and intragenerational transfers in the Brazilian private health care plans. *Rev Bras Estud Popul*. 2018;35(2):e0062. <https://doi.org/10.20947/S102-3098a0062>
34. Sociedade 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*. 8. ed. São Paulo: SOBECC; 2021.
35. Minogue V, Wells B. Managing resources and reducing waste in healthcare settings. *Nurs Stand*. 2016;30(38):52-60. <https://doi.org/10.7748/ns.30.38.52.s45>

Contribución de los autores

Concepción y dibujo de la pesquisa: Simone Garcia Lopes, Vanessa de Brito Poveda. **Obtención de datos:** Simone Garcia Lopes. **Análisis y interpretación de los datos:** Simone Garcia Lopes, Vanessa de Brito Poveda. **Redacción del manuscrito:** Simone Garcia Lopes, Vanessa de Brito Poveda. **Revisión crítica del manuscrito en cuanto al contenido intelectual importante:** Simone Garcia Lopes, Vanessa de Brito Poveda.

Todos los autores aprobaron la versión final del texto.

Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existe ningún conflicto de intereses.

Recibido: 23.02.2023
Aceptado: 31.08.2023

Editora Asociada:
Rosalina Aparecida Partezani Rodrigues

Copyright © 2023 Revista Latino-Americana de Enfermagem
Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.
Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.

Autor de correspondencia:
Simone Garcia Lopes
E-mail: simone.garlandes@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0001-6091-3133>