

Impacto da implantação do inventário rotativo diário na acurácia do estoque de medicamentos em um hospital público de médio porte

Luiz Carlos da COSTA-JUNIOR, Gabriel Gouveia CLEMENTE, Bruna Santuzzi TEBALDI, Sabrina Gomes de ANDRADE, Juliana Tinoco SALDANHA, Priscila RIBEIRO, Geisy de Carvalho ALCANTARA, Luciane Christina da SILVA, Marlon da Silveira MACHADO-GOMES, Melissa Diniz SALGADO, Flávio Gomes BANDEIRA, Lilian Souza da SILVA, Zuleidi Andrade da SILVA, Claudia Tavares COELHO, Charles Zapp de SOUZA

¹Serviço de Farmácia, Hospital Estadual de Anchieta (HEAN), Fundação Saúde do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. Brasil.

Autor correspondente: Costa-Junior LC, luizcosta.mola@gmail.com

Submetido em: 25-03-2023 Reapresentado em: 21-06-2023 Aceito em: 05-07-2023

Revisão por pares: revisor cego e Jane Carvalho

Resumo

Objetivo: Avaliar o impacto da implantação do inventário rotativo diário na acurácia do estoque de medicamentos em um hospital público de médio porte. **Metodologia:** Trata-se de um estudo descritivo exploratório transversal que avaliou a implantação de um inventário rotativo de janeiro a julho de 2022. Foram selecionados 143 medicamentos que posteriormente foram inventariados, uma vez por mês, ao longo de sete meses. Esses medicamentos foram classificados segundo a curva ABC, XYZ e o grau de divergência em: baixo, médio e alto. Foi calculada a acurácia para cada grupo, ao longo dos meses analisados, e o Percentual de Mudança Relativa (PMR) para comparação entre o período inicial e final. **Resultado:** Houve um aumento de 64% na acurácia do estoque de medicamentos, sendo observada diferença entre os grupos ABC e XYZ. Em relação a curva ABC, o grupo A teve um aumento de 170%, o B de 358% e o C de 23% no mesmo período. Em relação a criticidade, o grupo Z foi o que teve maior acurácia, seguido dos grupos Y e X. Os medicamentos classificados como de alta taxa de divergência tiveram redução de 80% e o de baixa 25% após implantação do inventário. **Conclusão:** A implantação do inventário rotativo aumentou a acurácia do estoque de medicamentos ao longo dos meses avaliados. Essa ferramenta pode ser uma estratégia utilizada na melhoria do gerenciamento de estoque de medicamentos.

Palavras - chave: logística; estoque de medicamentos; serviço de farmácia hospitalar; assistência farmacêutica.

Impact of the implementation of the daily rotating inventory on the accuracy of the medicines stock in a medium-sized public hospital

Abstract

Objective: To evaluate the impact of implementing a daily rotating inventory on the accuracy of medicines stocks in a medium-sized public hospital. **Methodology:** This is a cross-sectional exploratory descriptive study that evaluated the implementation of a rotating inventory from January to July 2022. 143 medicines were selected and subsequently inventoried once a month over seven months. These medicines were classified according to the ABC, XYZ curve and the degree of divergence in low, medium and high. Accuracy was calculated for each group, over the analyzed months, and the Relative Percentage Change (RPC) for comparison between the initial and final period. **Result:** There was a 64% increase in the accuracy of medicines inventory, with a difference being observed between the ABC and XYZ groups. Regarding the ABC curve, group A had an increase of 170%, group B 358% and group C 23% in the same period. Regarding criticality, group Z had the highest accuracy, followed by groups Y and X. Medicines classified as having a high rate of divergence had a reduction of 80% and the low rate of 25% after implementation of the inventory. **Conclusion:** The implementation of the rotating inventory increased the accuracy of the medicines stock over the evaluated months. This tool can be a strategy used to improve medicine inventory management.

Key words: logistics; drug storage; pharmacy service, hospital; pharmaceutical services.



Introdução

Em uma unidade hospitalar, a farmácia é o setor responsável por todos os processos ligados ao medicamento, inclusive o armazenamento. O estoque é um local no qual é realizado o processo de armazenamento e logística de medicamentos e insumos até o momento que o produto necessite ser dispensado para a sua utilização¹. Dessa forma, o gerenciamento desse estoque deve garantir um abastecimento eficiente de medicamentos e materiais na unidade de saúde para assegurar um funcionamento pleno do serviço sem desabastecimentos^{2,3}.

Conhecer a fundo o estoque de medicamentos da farmácia hospitalar é uma tarefa importante e pode contribuir para a redução de perdas desnecessárias, para localização eficaz de medicamentos por conta de uma boa organização no estoque, o cumprimento efetivo das legislações vigentes e especificações para alguns grupos de medicamentos e por fim diminuição de custos. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), os medicamentos representam de 20-30% das despesas globais em saúde⁴. Logo, uma boa gestão de estoque pode minimizar esses gastos e perdas desnecessárias. Além disso, o desabastecimento ou gastos desnecessários gerados por uma gestão de estoque ruim, podem ter impacto na assistência em saúde prestada, contribuindo para redução da segurança do paciente e qualidade da assistência⁵.

As divergências entre estoques físicos e virtuais são grandes desafios dentro da gestão dos medicamentos em farmácias hospitalares. Elas podem afetar diretamente o ciclo da assistência farmacêutica, já que a falta de informações corretas dificulta a realização de adequada programação de compras de acordo com a demanda real do hospital, assim como a disponibilidade de medicamentos como ferramenta terapêutica no processo de cuidado em saúde^{6,7}. Essas divergências podem ser mensuradas pela acurácia de estoque, ao se quantificar o percentual de conformidade do estoque físico com o virtual⁸.

O inventário rotativo diário é uma ferramenta descrita como benéfica na melhoria da acurácia de estoque por redução da divergência entre estoque físico e estoque virtual⁹⁻¹¹. A partir disso, essa pesquisa analisou o impacto da implantação do inventário rotativo diário na acurácia do estoque de medicamentos em um hospital público de médio porte.

Métodos

Característica do estudo e período de realização

Este é um estudo descritivo exploratório transversal que avaliou a influência da implantação do inventário rotativo na acurácia do estoque de medicamentos na unidade de distribuição de um serviço de farmácia hospitalar. O período avaliado do estudo foi entre janeiro – quando implantado a nova rotina – até julho de 2022. O estudo foi realizado em um hospital público estadual de médio porte com nível de atenção secundária (com especialidades de cardiologia e neurologia), localizado na cidade do Rio de Janeiro, que utiliza o sistema de distribuição individualizado, a cada 12 horas, e tem a unidade de distribuição separada da unidade de estoque.

Curvas ABC e XYZ

Uma análise descritiva de frequência foi realizada para classificar os medicamentos em três categorias, em relação ao consumo e custo, utilizando a curva ABC (também chamada de princípio de Pareto)^{3,12}: A

- Alto custo, B- Médio custo e C- Baixo custo. Além disso, para avaliar a criticidade dos medicamentos padronizados na unidade, foi utilizado a curva XYZ^{13,14}, no qual o de baixa criticidade é representado pela letra “X”, e os de média e alta pelas letras “Y” e “Z”, respectivamente.

Inventário rotativo diário e acurácia de estoque

Foram incluídos no estudo todos os medicamentos disponíveis para utilização na unidade de distribuição do Serviço de Farmácia no período de janeiro a julho de 2022. Foram excluídos do estudo: I) Medicamentos com itens zerados nos estoques físicos e virtuais; II) Medicamentos sujeitos a controle especial portaria 344/1998; e III) Medicamentos antimicrobianos.

Nesse tipo de inventário, a unidade de distribuição da farmácia analisou um total de 143 itens mensalmente, sendo oito itens por dia até completar o total, iniciando um novo ciclo a cada mês. Ou seja, cada item foi inventariado uma vez ao mês. Os medicamentos de controle especial e antimicrobianos possuem outra dinâmica de controle e inventário, por isso foram excluídos do estudo. Após a contagem de cada medicamento, os itens foram comparados com o estoque virtual e, havendo divergências, estas foram registradas numericamente sendo: A) um valor positivo quando o estoque físico é maior que o virtual; B) um valor negativo quando o estoque virtual é maior que o físico; e C) um valor igual a zero, indicando que não há divergências entre os estoques.

A avaliação da acurácia no estoque de medicamentos foi calculada da seguinte forma: número de medicamentos sem divergências dividido pelo número total de medicamentos inventariados no mês multiplicado por 100. Considerando que alguns medicamentos possuíam uma grande variação nas divergências, estes foram subclassificados conforme o grau de divergência da seguinte forma: I) Medicamentos sem divergência – quando não há divergência; II) Medicamentos com baixa divergência – até dez unidades variando para mais ou menos; III) Medicamentos com divergência média – até 50 unidades; e IV) Divergência alta – com variação de mais de 100 unidades. Posteriormente foram calculadas a taxa de divergência para cada grupo – baixo, médio e alta – a cada mês, durante os sete meses de análise. Essas taxas foram calculadas da seguinte forma: número de medicamentos com baixa divergência dividido pelo número total de medicamentos multiplicado por 100. Para os grupos de média e alta divergências seguiram-se os mesmos critérios.

Para avaliar a influência da implantação do inventário rotativo, foi utilizado a mensuração da acurácia, bem como, o grau de divergência entre os estoques. Tanto a acurácia quanto o grau de divergência foram mensurados mês a mês até completar o período de sete meses após a implantação do inventário. Para comparar os períodos iniciais após a implantação e os períodos subsequentes foi calculado o percentual de mudança relativa (PMR) de janeiro frente junho ou julho de 2022. O PMR foi calculado da seguinte forma: $PMR = (\text{Valor Final} - \text{Valor Inicial}) / \text{Valor Inicial} \times 100$. As análises foram estratificadas para os grupos da curva ABC, classificação XYZ e graus de divergência.

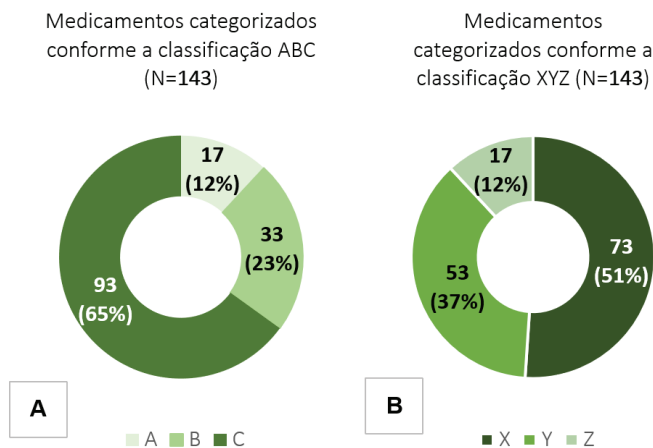
Resultados

Os 143 medicamentos inventariados, a cada mês no período de janeiro a julho de 2022, totalizaram 1001 itens ao longo dos sete meses de avaliação. Em relação a classificação ABC, 17 (12%) dos medicamentos pertenciam do grupo A, 33 (23%) ao grupo



B e 93 (65%) ao grupo C (Figura 1A). Já em relação a criticidade (classificação XYZ), observou-se o grupo Z, de alta criticidade, com 17 (12%) medicamentos, o grupo Y, de média criticidade, com 53 (37%) e o grupo de X, baixa criticidade, com 73 (51%) medicamentos (Figura 1B).

Figura 1. Medicamentos inventariados no período de janeiro a julho de 2022 agrupados segundo a curva ABC (A) e classificação de criticidade XYZ (B) (N=143).



A acurácia total de medicamentos no mês de janeiro 2022 foi de 34% aumentando para 48% em fevereiro e 56% em junho (Figura 2). O Percentual de mudança relativa (PMR) janeiro frente a junho foi de 64% de aumento na acurácia do estoque de medicamentos. Quando avaliamos a acurácia por grupos ABC de medicamentos, houve diferença entre os grupos. A acurácia do grupo A foi de 24% no mês de janeiro e subiu para 65% no mês de junho, resultando em um PMR = 170% de aumento na acurácia de estoque. De maneira similar, o grupo de medicamentos B também teve um aumento da acurácia de estoque, sendo 12% em janeiro e 55% em junho com um PMR = 358% de aumento. Em contrapartida, os medicamentos do grupo C não tiveram uma grande variação da acurácia quando comparados aos grupos A e B. No mês de janeiro a acurácia do grupo C foi de 43% e em julho 53% com PMR = 23% de aumento (Figura 3).

Figura 2. Acurácia total de medicamentos avaliadas entre janeiro e julho de 2022.

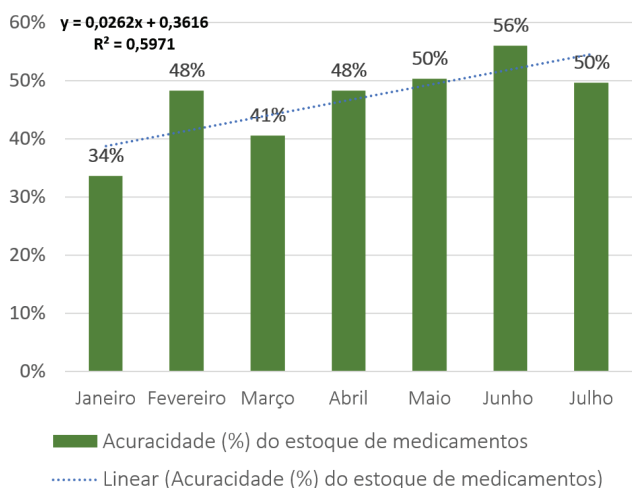
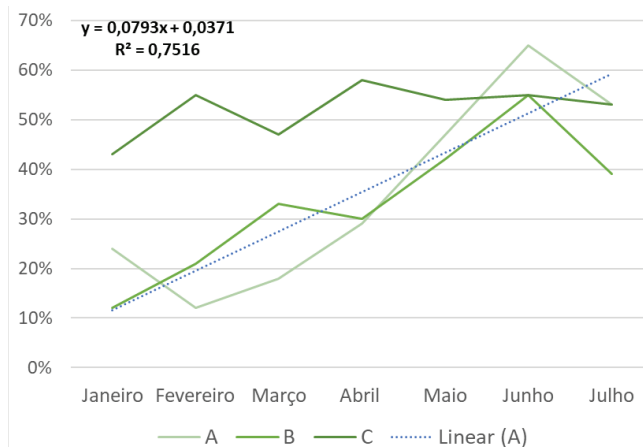


Figura 3. Acurácia (%) do estoque de medicamentos por grupos A, B e C (N=143)



Foram observadas variações na acurácia de estoque de medicamentos quando subdivididos em relação a criticidade XYZ. O grupo de medicamentos de alta criticidade "Z" foi o que se manteve com maior acurácia ao longo dos sete meses. O grupo de menor criticidade "X" foi o grupo que teve menor acurácia no mesmo período (Figura 4). A maior variação na acurácia ocorreu no grupo "Z" entre janeiro (47%) e junho (76%) com um PMR = 61% de aumento.

Em relação à classificação dos medicamentos, conforme o grau de divergência – baixo, médio e alto – foi observado uma diferença na taxa de divergência entre os grupos. Em janeiro, os medicamentos do grupo de alta divergência, ou seja, aqueles com uma diferença superior a 100 itens entre estoque físico e virtual, tiveram uma taxa de 20%. Após seis meses da implantação do inventário rotativo, a taxa desse grupo caiu para 4%, representando uma redução de 80% entre janeiro e julho (PMR = - 80%). Por outro lado, o grupo de medicamentos classificados como baixa divergência tiveram uma variação menor entre os meses de janeiro e julho, sendo 31% e 39%, respectivamente e um PMR = 25% (Figura 5).

Figura 4. Acurácia (%) do estoque de medicamentos por grupos X, Y e Z (N=143)

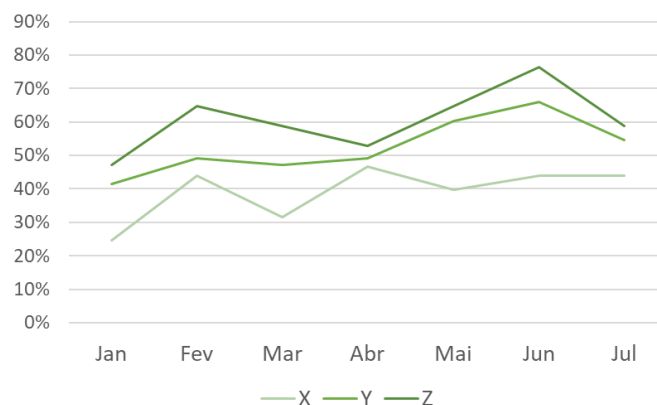
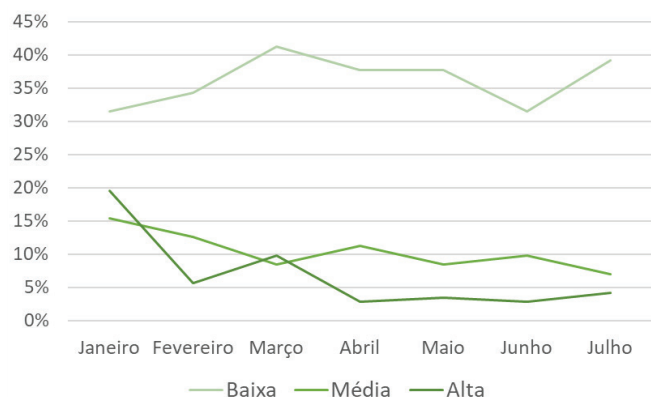


Figura 5. Taxa de divergências (%) entre estoques físicos e virtuais de medicamentos categorizada por grupos de baixa, média e alta divergências entre janeiro e julho de 2022



Discussão

A frequência de distribuição entre as classificações ABC no estudo apresentaram alta similaridade com alguns dados da literatura, sendo o grupo A variando entre 9-19%, o grupo B 21-25% e o grupo C 55-68%^{15,16}. Essas variações podem ser atribuídas às individualidades de cada hospital. Apesar de o modelo de classificação ter um formato padrão, o consumo e o valor de cada item impactam de forma diferente no custo final e, isso pode, alterar a distribuição entre os três grupos.

Em relação aos medicamentos XYZ, as variações estão associadas aos critérios de criticidades que são particulares de cada unidade de saúde, a depender do contexto assistencial que está inserido. Nesse estudo, foi observada uma diferença na acurácia, sustentada ao longo dos meses, sendo maior a do grupo Z, seguido do grupo Y e X. Essa diferença pode estar associada à criticidade do grupo de medicamentos. Itens de maior criticidade possuem uma logística de recebimento, armazenamento, dispensação e devolução mais minuciosa. Isso justificaria o grupo de maior criticidade se manter sempre com maior acurácia e o de menor criticidade com menor acurácia ao longo dos meses avaliados.

Os resultados desse estudo demonstraram melhoria na acurácia do estoque de medicamentos após a implantação do inventário rotativo, principalmente nos medicamentos do grupo A e B. Essa diferença entre os grupos ABC pode ser atribuída à maior rotatividade dos medicamentos do grupo A e B, já que alguns dos medicamentos do grupo A só foram classificados nessa categoria por terem um grande consumo, que impactou significativamente no orçamento final. O alto consumo desses medicamentos pode impactar na logística de recebimento e dispensação, aumentando assim os possíveis erros e consequentes divergências entre estoques. Um trabalho que avaliou a acurácia do estoque de medicamentos em uma empresa do segmento farmacêutico no Mato Grosso demonstrou que os medicamentos dos grupos A e B possuem um maior giro de estoque. Assim, esses medicamentos tiveram uma acurácia de estoque menor quando comparado ao grupo C, que possui baixo giro¹⁷.

Dois estudos brasileiros^{18,19} e dois internacionais^{20,21} avaliaram a acurácia do estoque de medicamentos tendo uma variação entre os estudos de 44-100% da acurácia. Essa alta variação

pode ser influenciada por vários fatores, como ter uma equipe técnica qualificada, número de funcionários adequado, critério de classificação, tipo de sistema de dispensação de medicamentos e ferramentas de gestão que ajudam a controlar o estoque. As pesquisas têm relatado uma melhoria na acurácia do estoque após implantação de um sistema de que utiliza código de barras²², bem como, a melhoria na gestão de estoque e dispensação com a utilização de sistemas automatizados na dispensação de medicamentos^{5,23-25}.

A realidade brasileira traz limitações de recursos do sistema de saúde público. Um grupo de pesquisadores avaliaram a gestão da assistência farmacêutica em alguns municípios no estado da Paraíba e em 52% dos locais não existia controle de estoque ou eram deficientes²⁶. Em um trabalho desenvolvido por outro grupo de pesquisa foram avaliados os sistemas de controle de estoque de medicamentos em várias regiões do país na atenção básica e eles demonstraram que 58% do controle de estoque era realizado de forma manual, 36% era computadorizado e 5% não havia controle de estoque²⁷.

Outro ponto observado a partir dos resultados foram as diferenças entre os grupos classificados como baixa, média e alta divergência de estoque de medicamentos. Houve uma redução na taxa de divergência de estoque, em especial, o grupo de alta divergência, após a implantação do inventário rotativo. Em contrapartida, o grupo de baixa divergência teve pouca influência do inventário. A estratificação das divergências nos três grandes grupos demonstrou que o inventário rotativo parece ser benéfico quando há grandes e/ou médias divergências nos estoques até chegar num platô. Porém, não parece ser resolutivo quando as variações de estoque são pequenas. A cadeia de movimentação dos medicamentos entre as unidades impacta diretamente no estoque final. Logo, um erro de maior proporção durante essa cadeia de movimentação pode ser melhor percebido e corrigido quando comparado a um erro de menor proporção.

Apesar da acurácia total do estoque de medicamentos não ter atingido valores superiores a 56% ao longo dos meses avaliados, após implantação do inventário rotativo, acredita-se que houve uma melhoria na redução das divergências de estoque. Para o cálculo da acurácia considera-se somente os medicamentos sem divergência. Entretanto, a partir desse estudo foi observado que os medicamentos com baixa divergência – até dez itens – são os de maior frequência. Logo, se considerados juntos, os medicamentos sem divergência e baixa divergência, representam entre 65-89% de janeiro a julho de 2022.

Dentre as perspectivas futuras, é necessário a realização de estudos para melhor compreensão sobre a melhoria nas pequenas divergências, já que elas são mais representativas e influenciam a acurácia de estoque. Além disso, compreender os fatores operacionais no trabalho que estão ligados aos erros e como determinados grupos de medicamentos são mais susceptíveis a eles.

Esse estudo apresenta limitações como o curto período de análise e a coleta de dados em um único centro. Como ponto forte, destaca-se a escassez de estudos com essa abordagem na área de medicamentos. Estudos nacionais são importantes já que a realidade dos hospitais públicos e privados, brasileiros ou não, são significativamente distintos. Uma adequada gestão de estoque contribui para otimização dos recursos financeiros e para o acesso aos medicamentos nos estabelecimentos de saúde.

Conclusão

A implantação do inventário rotativo diário contribuiu para o aumento da acurácia do estoque de medicamentos e pode ser utilizado como ferramenta na melhoria do gerenciamento de estoque. No contexto de unidades hospitalares que possuem recursos tecnológicos limitados para controle de recebimento, dispensação e devolução de medicamentos, essa ferramenta pode contribuir para manutenção de um estoque com alta acurácia. Em especial, os grupos ABC, XYZ e grau de divergência, devem ser avaliados de forma singular, considerando o impacto individual que cada grupo pode ter na acurácia do estoque de medicamentos.

Fontes de financiamentos

Os autores declaram que a pesquisa não recebeu financiamento para a sua realização.

Colaboradores

LCCJ: elaboração e administração do projeto, coleta e análise de dados, escrita, formatação e revisão do manuscrito; GGC: elaboração do projeto, coleta de dados, escrita e revisão do manuscrito; BST: coleta de dados, tradução, escrita, formatação e revisão do manuscrito; SGA: coleta de dados, formatação e revisão do manuscrito; JTS: coleta de dados, formatação, escrita e revisão do manuscrito; PR: coleta de dados e revisão do manuscrito; GCA: coleta de dados, escrita e revisão do manuscrito; LCS: coleta de dados e revisão do manuscrito; MMG: coleta de dados e revisão do manuscrito; MDS: coleta de dados e revisão do manuscrito; FJGB: coleta de dados, escrita e revisão do manuscrito; LSS: coleta de dados e revisão do manuscrito; ZAS: coleta de dados e revisão do manuscrito; CTC: elaboração e administração do projeto e revisão do manuscrito; CZS: elaboração e administração do projeto, coleta de dados, escrita e revisão do manuscrito.

Agradecimentos

Agradecemos toda a equipe de profissionais da farmácia do Hospital Estadual Anchieta – HEAN Rio de Janeiro-RJ, bem como, os gestores e demais profissionais da unidade que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesses em relação a este artigo.

Referências

1. Moons K, Waeyenbergh G, Pintelon L. Measuring the logistics performance of internal hospital supply chains – A literature study. *Omega (Westport)* 2019;82:205–217; doi: 10.1016/j.omega.2018.01.007.
2. Jurado I, Maestre JM, Velarde P, et al. Stock management in hospital pharmacy using chance-constrained model predictive control. *Comput Biol Med* 2016;72:248–255; doi: 10.1016/j.combiomed.2015.11.011.
3. Pereira RM, Felix BS, Monteiro NJ, et al. Análise da gestão de estoque em uma farmácia hospitalar em Marabá-PA: um estudo de caso. *Sistemas & Gestão* 2020;14(4):413–423; doi: 10.20985/1980-5160.2019.v14n4.1573.
4. Organização Mundial da Saúde (OMS). Relatório Mundial Da Saúde - Financiamento Dos Sistemas de Saúde: O Caminho Para a Cobertura Universal. 2010.
5. Rodriguez-Gonzalez CG, Herranz-Alonso A, Escudero-Vilaplana V, et al. Robotic dispensing improves patient safety, inventory management, and staff satisfaction in an outpatient hospital pharmacy. *J Eval Clin Pract* 2019;25(1):28–35; doi: 10.1111/jep.13014.
6. Guerra Jr AA. Disponibilidade de medicamentos essenciais em duas regiões de Minas Gerais, Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 2004;15(3):168–175.
7. Reis AMM, Perini E. Desabastecimento de medicamentos: determinantes, conseqüências e gerenciamento. *Cien Saude Colet* 2008;13(suppl):603–610; doi: 10.1590/S1413-81232008000700009.
8. Covic A, Santos CG dos, Dias PH dos S, et al. A importância da acurácia no controle de estoques. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação* 2022;8(6):747–766; doi: 10.51891/rease.v8i6.5832.
9. Brooks RB. *Inventory Record Accuracy: Unleashing the Power of Cycle Counting*. 2nd ed. 2008.
10. Drohomerecki E, Favaretto F. Um levantamento das causas e efeitos da falta de acuracidade nos estoques: um estudo exploratório. *Revista Gestão Industrial* 2010;6(2); doi: 10.3895/S1808-04482010000200008.
11. Lindley C, Mackowiak J. Methods of inventory control. *American Journal of Health-System Pharmacy* 1985;42(1):122–128; doi: 10.1093/ajhp/42.1.122.
12. Kheybari S, Naji SA, Rezaie FM, et al. ABC classification according to Pareto's principle: a hybrid methodology. *OPSEARCH* 2019;56(2):539–562; doi: 10.1007/s12597-019-00365-4.
13. Lourenço KG, Castilho V. Nível de atendimento dos materiais classificados como críticos no Hospital Universitário da USP. *Rev Bras Enferm* 2007;60(1):15–20; doi: 10.1590/S0034-71672007000100003.
14. Storpirtis S, Mori ALPM, Yochy A, et al. *Farmácia Clínica e Atenção Farmacêutica*. Rio de Janeiro; 2008.
15. Almeida AMS. Classificação ABC e XYZ Do Grupo de Fármacos Anti-Infeciosos e Do Sistema Cardiovascular Do CHUCB: Análise Individual e Comparativa Das Duas Classes. Universidade da Beira Interior, Portugal: Cevilhã; 2019.
16. Chagas BS, Vernini AA. Utilização da curva abc em um almoxarifado de medicamentos da região de botucatu. *Tekhne e Logos* 2017;8(2).
17. Cazeloto TKQ. Análise de Gestão de Estoques de Medicamentos Em Uma Farmácia Do Município de Sinop-MT. Monografia. Faculdade de Sinop – FASIFE: Sinop- MT; 2018.
18. Ferranti E. Gestão de Estoque de Medicamentos Utilizando Classificação ABC Em Um Hospital Público. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre; 2015.
19. Melo DO de, Castro LLC de. A contribuição do farmacêutico



- para a promoção do acesso e uso racional de medicamentos essenciais no SUS. *Cien Saude Colet* 2017;22(1):235–244; doi: 10.1590/1413-81232017221.16202015.
20. Kebede O, Tilahun G. Inventory management performance for family planning, maternal and child health medicines in public health facilities of West Wollega zone, Ethiopia. *J Pharm Policy Pract* 2021;14(1):20; doi: 10.1186/s40545-021-00304-z.
 21. Kefale AT, Shebo HH. Availability of essential medicines and pharmaceutical inventory management practice at health centers of Adama town, Ethiopia. *BMC Health Serv Res* 2019;19(1):254; doi: 10.1186/s12913-019-4087-0.
 22. Hanson LB, Weinswig MH, De Muth JE. Accuracy and Time Requirements of a Bar-Code Inventory System for Medical Supplies. *American Journal of Health-System Pharmacy* 1988;45(2):341–344; doi: 10.1093/ajhp/45.2.341.
 23. Batson S, Herranz A, Rohrbach N, *et al.* Automation of in-hospital pharmacy dispensing: a systematic review. *European Journal of Hospital Pharmacy* 2021;28(2):58–64; doi: 10.1136/ejhpharm-2019-002081.
 24. Takase T, Masumoto N, Shibatani N, *et al.* Evaluating the safety and efficiency of robotic dispensing systems. *J Pharm Health Care Sci* 2022;8(1):24; doi: 10.1186/s40780-022-00255-w.
 25. Cao N, Marcus A, Altarawneh L, *et al.* Priority-based replenishment policy for robotic dispensing in central fill pharmacy systems: a simulation-based study. *Health Care Manag Sci* 2023; doi: 10.1007/s10729-023-09630-x.
 26. Bruns S de F, Luiza VL, Oliveira EA de. Gestão da assistência farmacêutica em municípios do estado da Paraíba (PB): olhando a aplicação de recursos públicos. *Revista de Administração Pública* 2014;48(3):745–765; doi: 10.1590/0034-76121502.
 27. Costa EA, Araújo PS, Pereira MT, *et al.* Technical issues and conservation conditions of medicines in the primary health care of the Brazilian Unified Health System. *Rev Saude Publica* 2017;51:12s; doi: 10.11606/S1518-8787.2017051007106.

