



O impacto das tecnologias da informação em saúde na atuação do farmacêutico hospitalar na reconciliação medicamentosa

The impact of health information technologies on the role of hospital pharmacists in medication reconciliation

El impacto de las tecnologías de la información en salud sobre el papel de los farmacéuticos hospitalarios en la conciliación de medicamentos

Douglas Nunes Vieira¹, Adiel Goes de Figueiredo Junior², Márcia Mello Costa de Liberal³.

RESUMO

Objetivo: Descrever o impacto da tecnologia da informação em saúde na atuação do farmacêutico hospitalar na reconciliação medicamentosa. **Revisão bibliográfica:** O aumento do número dados e informações médicas e de saúde, o uso da tecnologia da informação e o advento da indústria 4.0 no âmbito da saúde impôs uma nova realidade e um novo patamar a atuação do farmacêutico hospitalar para realizar a reconciliação medicamentosa. **Considerações finais:** O advento da indústria 4.0 possibilitou interligar e conectar inúmeras instituições de saúde públicas e privadas, aumentando a quantidade de dados e informações alimentando a big data. Este entrelaçamento de dados, informações por meio da tecnologia da informação em saúde possibilita o farmacêutico hospitalar minerar dados de modo ágil, realizar a reconciliação medicamentosa hospitalar com maior precisão. A tecnologia da informação abriu um novo horizonte profissional para o farmacêutico hospitalar. No Brasil o uso da tecnologia da informação em saúde para a reconciliação medicamentosa hospitalar ainda se encontra em estágio de implementação.

Palavras-chave: Tecnologia de informação em saúde, inteligência artificial, reconciliação medicamentosa, Serviço de Farmácia Hospitalar, Big data.

ABSTRACT

Objective: To describe the impact of health information technology on the performance of hospital pharmacists in medication reconciliation. **Bibliographic review:** The increase in the number of medical and health data and information, the use of information technology, and the advent of industry 4.0 in the field of health imposed a new reality and a new level for the performance of the hospital pharmacist to carry out medication reconciliation. **Final considerations:** The advent of Industry 4.0 made it possible to interconnect and connect numerous public and private health institutions, increasing the amount of data and information feeding big data. This intertwining of data, and information through health information technology enables the hospital pharmacist to mine data agilely and perform hospital medication reconciliation with greater precision. Information technology has opened a new professional horizon for hospital pharmacists. In Brazil, the use of health information technology for hospital medication reconciliation is still in the implementation stage.

Keywords: Health information technology, artificial intelligence, medication reconciliation, Hospital Pharmacy Service, Big data.

¹ Programa de Pós-Graduação em Medicina Translacional, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo - SP.

² Hospital São Paulo, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo - SP.

³ Departamento de Economia, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo - SP.

RESUMEN

Objetivo: Describir el impacto de las tecnologías de la información en salud en el desempeño de los farmacéuticos hospitalarios en la reconciliación de medicamentos. **Revisión bibliográfica:** El aumento del número de datos e información médica y sanitaria, el uso de las tecnologías de la información y la irrupción de la industria 4.0 en el ámbito de la salud impusieron una nueva realidad y un nuevo nivel para la actuación del farmacéutico hospitalario a realizar. reconciliación de medicamentos. **Consideraciones finales:** El advenimiento de la industria 4.0 permitió interconectar y conectar numerosas instituciones de salud públicas y privadas, aumentando la cantidad de datos e información que alimentan el big data. Este entrelazamiento de datos, información a través de la tecnología de la información en salud le permite al farmacéutico hospitalario extraer datos de manera ágil, realizar conciliaciones de medicamentos hospitalarios con mayor precisión. Las tecnologías de la información han abierto un nuevo horizonte profesional para los farmacéuticos de hospital. En Brasil, el uso de la tecnología de la información en salud para la conciliación de medicamentos hospitalarios aún se encuentra en etapa de implementación.

Palabras clave: Tecnologías de la información en salud, inteligencia artificial, conciliación de medicamentos, Servicio de Farmacia Hospitalaria, Big data.

INTRODUÇÃO

A quarta revolução industrial ou indústria 4.0, surgiu pela primeira vez na feira na industrial Hannover Messe em 2011, inspirando um debate contínuo sobre o futuro do trabalho da sociedade. O discurso em torno dessa visão de futuro se espalhou para outros países, com a conscientização pública e chegando até o Fórum Econômico Mundial em Davos, que abordou o lema “Dominando a Quarta Revolução Industrial” (DRATH R, 2014; LIAO Y, et al., 2018). A indústria 4.0 engloba 10 tipos de tecnologias diferentes: robótica avançada, grandes bases de dados (Big data/analytics), inteligência artificial (IA), computação em nuvem, computação cognitiva, cibersegurança, Internet das Coisas (IoT), comunicação máquina a máquina ou machine-to-machine (M2M), tecnologias móveis, tecnologias de identificação por radiofrequência (RFID) e manufatura aditiva (impressão 3D) (LIAO Y, et al., 2018).

Aliado à evolução da indústria 4.0 está o aumento da complexidade da assistência à saúde devido ao advento de novos tratamentos, evolução e complexidade da indústria farmacêutica, evolução dos papéis dos provedores, mudanças na legislação e nos modelos de pagamento, e Tecnologia da Informação em Saúde (TIS), com o prontuário médico e prescrição eletrônico (e-prescrição) (STOKES LB, et al., 2016)

Aumento do número dados e informações médicas e de saúde aumento do uso de computadores de mesa, laptops e dispositivos móveis fornecem maneiras eficientes e eficazes de visualizar e processar informações médicas levando a uma maior agilidade de processos em todas as áreas da saúde, dentre elas, a área farmacêutica (STOKES LB, et al., 2016). Dentre os recursos tecnológicos mais utilizados da indústria 4.0 na área farmacêutica podemos citar a Big Data, IA, computação em nuvem, robótica, tecnologias móveis e cibersegurança. Essas tecnologias têm desempenhado um papel fundamental no avanço e na transformação digital do setor farmacêutico. Através da análise massiva de dados fornecida pela Big Data, as empresas farmacêuticas são capazes de identificar padrões, tendências e insights relevantes para o desenvolvimento de novos medicamentos e tratamentos mais eficazes (DA SILVEIRA F, et al., 2021).

A big data é definida como conjuntos de grandes dados de alta complexidade que os métodos de computação tradicionais não são capazes de lidar com as informações. A big data é o resultado da rápida assimilação de informações complexas, grandes em tamanho de bytes e provenientes de muitas fontes diferentes. A big data reúne e armazena resultados de cuidados de saúde, tratamentos e análises e transmite essas informações muito rapidamente para repositório de dados (STOKES LB, et al., 2016). Entre as décadas de 1980 e 1990, já se adotava os sistemas de informação para gerenciar estoques de farmácias e produzir relatórios financeiros. No início dos anos 2000, os hospitais adotaram prontuários eletrônicos e (e-prescrição) e outros sistemas com software de suporte para decisão clínica. Durante esse período, os departamentos de farmácia hospitalar passaram a gerenciar e manter novos hardwares e softwares, e equipe de farmácia que otimizava o uso do sistema para atender às necessidades clínicas e de dispensação (CORTES D, et al.,

2019). A evolução trouxe supercomputadores como o Watson que combina IA e software para análises sofisticadas de questões complexas, tecnologia robótica para o preparo e rastreamento de medicamentos orais e injetáveis, e drogas quimioterápicas, automatização de estoques e dispensação de medicamentos da farmácia hospitalar gerencia estoque e rastreia todos os produtos, junto ao armazém da farmácia inclusive do setor refrigerado (MISHRA V, 2018).

A inserção da TIS na área farmacêutica para prever eventos adversos a medicamentos, incluindo interações medicamentosas, alimenta também plataformas móveis que ajudam os pacientes a aumentar a adesão à medicação (DENTZER S, 2019). Com base na TIS, muitas instituições começaram a empregar robôs, com supervisão humana, para realizar inúmeras atividades devido a grande vantagem como a redução de tempo, de custos, aumento do retorno do investimento e diminuição no custo para o usuário final (MISHRA V, 2018).

A rápida evolução e escalada da TIS na área farmacêutica e a alta complexidade da área, no final dos anos 2000, propiciou o surgimento de uma nova área de especialização e atuação para o farmacêutico: a informática farmacêutica, que alia a experiência clínica e o conhecimento sobre tecnologia da informação para melhorar os processos de gerenciamento de medicamentos e a segurança na administração de medicamentos (CORTES D, et al., 2019). Os informáticos farmacêuticos, são a evolução natural do profissional de farmácia. Farmacêuticos com sólida formação em prática de farmácia clínica, com conhecimento de farmacoterapia e amplo conhecimento prático de sistemas de informação clínica e sistemas de distribuição de medicamentos (CORTES D, et al., 2019).

Balizados pela tecnologia de saúde, possuem inúmeras funções, dentre elas: avaliar as limitações e riscos do sistema, investigar os problemas do sistema relacionados à segurança da medicação, apoiar a prática farmacêutica. Essas tecnologias têm desempenhado um papel fundamental na otimização dos processos farmacêuticos, contribuindo para a redução de erros, o aprimoramento da segurança do paciente e a melhoria geral da qualidade dos cuidados de saúde. O ato de reconciliação de medicamentos com o input do farmacêutico é uma premissa do mesmo, que realiza a revisão das listas de medicamentos para a segurança do paciente contra a polifarmácia com foco nos objetivos da terapia (BATES DW, et al., 2022).

Diante do exposto, a questão norteadora desta pesquisa é: Como as tecnologias da informação em saúde impactaram na atuação do farmacêutico hospitalar na reconciliação medicamentosa? Esta revisão de literatura teve como objetivo descrever o impacto das tecnologias da informação em saúde na atuação do farmacêutico hospitalar na reconciliação medicamentosa.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A evolução da TIS no âmbito hospitalar e a relação da atuação do farmacêutico hospitalar

Segundo a *American Society of Health-System Pharmacy* (ASHP) de 1965 até 1995, o serviço do farmacêutico hospitalar era praticamente manual e se limitava à preparação e distribuição de medicamentos (SCHNEIDER PJ, 2018). A partir de 2002 a introdução das TIS no âmbito hospitalar, foi possível o envasamento robótico de recipientes de dose unitária e estocagem de medicamentos em armários de dispensação automatizados. Contudo ainda não havia prontuário nem e-prescrição (PEDERSEN CA, et al., 2001).

Neste momento, a implementação da tecnologia e o auxílio das TISs, ocorre uma mudança de função do farmacêutico hospitalar, ampliando sua atuação, que passa de simples separador, preparador e distribuidor de medicamentos, para gerenciar a terapia medicamentosa, seja por protocolo permanente ou ordem/delegação do prescritor, além de assumirem a responsabilidade de prescrição de medicamentos, seleção de doses, solicitação de exames laboratoriais apropriados e monitoramento da resposta do paciente à terapia resultando na mudança de sua prática. De uma farmácia central, o farmacêutico passou a atender o paciente, realizar o serviço de sistema de perfil, onde revisa e aprova toda a terapia prescrita no hospital, sendo necessário um farmacêutico 24 horas no serviço, o que era caro e nem sempre possível em hospitais menores (SCHNEIDER PJ, 2018).

Além da adoção prontuário eletrônico e e-prescrição, também foi introduzida a assistência farmacêutica gerenciada que utiliza muitas ferramentas TISs essenciais, como o processamento de pedidos de farmácia, entrada de pedidos médicos computadorizados (EPMC) e registros eletrônicos de saúde (HILLBLOM D, et al., 2014). Após a introdução do envasamento robótico de recipientes de dose unitária e estocagem de medicamentos em armários de dispensação automatizados, o farmacêutico hospitalar passa a realizar revisão e aprovação da terapia prescrita remotamente, antes da enfermeira acessar o medicamento e administrar o medicamento de qualquer paciente (SCHNEIDER PJ, 2018).

As farmácias hospitalares começaram a dar o salto tecnológico passando de pedidos em papel para a adjudicação de pedidos em tempo real com a adoção das TIS sofisticadas, formulário universal de solicitação de farmácia, os farmacêuticos passaram a receber alertas de eventos adversos a medicamentos em tempo real quando um pedido de prescrição violasse um critério pré-estabelecido para o uso apropriado de medicamentos, houve maior rapidez e precisão da informação e pedidos de medicamentos cada vez mais integrados aos registros eletrônicos de saúde (HILLBLOM D, et al., 2014). De acordo com Lo C, et al. (2010), sistemas eletrônicos de gerenciamento de medicamentos hospitalares visam reduzir os erros de medicação, melhorar a segurança do paciente e impactar nos padrões de trabalho dos farmacêuticos hospitalares. Permitindo a prescrição eletrônica, a administração e a revisão da farmácia.

Os sistemas eletrônicos de gerenciamento de medicamentos hospitalar fornecem aos farmacêuticos a capacidade de revisar os prontuários de medicamentos on-line, acessar as informações do paciente em tempo real e permitir a integração da verificação do pedido (revisão do pedido de medicamento) com a dispensação (WEI K, et al., 2022). Estes sistemas beneficiam o trabalho dos farmacêuticos reduzindo o tempo gasto na procura de fichas de medicamentos, menos consultas, eliminação de pedidos ilegíveis ou incompletos, aumenta a facilidade e rapidez no acesso às informações clínicas e medicamentosas, permitindo que os farmacêuticos tenham mais tempo para o cuidado direto ao paciente (LO C, et al., 2010).

Assim, a maioria das soluções de prescrição eletrônica e entrada de pedidos médicos computadorizados (EPMC) incorporaram formulários, fornecendo suporte complementar à decisão clínica e econômica, que fornecem qualidade adicional e valor financeiro (HILLBLOM D, et al., 2014). Com o prontuário eletrônico e a e-prescrição acreditava se solucionar inúmeros problemas como má interpretação da caligrafia, grafia ilegíveis, rasuras, assim os nas prescrições seriam de mais fáceis detecção e solução. Eliminar a necessidade de redigitar informações, a possibilidade de erro, demora no processo de transmissão e atendimento a solicitação e pedidos (SCHNEIDER PJ, 2018).

Outros problemas de maiores complexidades como falta de informação sobre o paciente e medicamentos prescritos, com dosagem erradas, nome comercial e princípio ativo incorreto, alergias do paciente, interação medicamentosas graves, erro de prescrição, são solucionados via suporte à decisão clínica (SDC), que alertava os prescritores com o disparo de mensagens (HILLBLOM D, et al., 2014). Pensava-se que a adoção da prescrição eletrônica (e-prescrição) reduziria a necessidade do farmacêutico revisar as prescrições e os pedidos de medicamentos antes da disponibilização das doses para administração ao paciente (BATES DW, et al., 2022).

Porém, a adoção maciça do prontuário eletrônico da e-prescrição não reduziu necessidade do farmacêutico revisar as prescrições e os pedidos de medicamentos. O SDC desencadeou problemas da fadiga de alerta. O baixo valor preditivo positivo dos alertas, limitaram o impacto desses sistemas nas taxas de erro, e conseqüente aumentaram devido a inúmeros fatores como surgimento de medicamentos com nomes similares, mudança de dosagem, dosagem, substituição de medicamentos, além de inúmeras alterações na prescrição, mudando os pedidos de medicação ao longo do dia, não eliminaram o valor de uma revisão farmacêutica das prescrições de medicamentos (HILLBLOM D, et al., 2014; SCHNEIDER PJ, 2018).

A fadiga de alerta é um problema em que um grande volume contínuo de notificações torna o usuário insensível às informações apresentadas. Alguns usuários ou implementações renunciaram à ativação total do SDC ou definiram limites de alerta altos para reduzir o potencial de fadiga de alerta (HILLBLOM D, et al., 2014). Para ajudar o farmacêutico na reconciliação medicamentosa hospitalar se introduziu o código de barras

legível nas embalagens dose de medicamentos, melhorando a segurança, a eficiência do armazenamento, preparo e dispensação de medicamentos auxiliando a enfermagem na administração, documentação e registro dos medicamentos. Essa tecnologia também é usada para verificar a precisão do reabastecimento de armários de dispensação automatizados em áreas de atendimento ao paciente (SCHNEIDER PJ, 2018; SRIBOONRUANG P e RATTANAMAHATTANA M, 2023).

Outra tecnologia que demonstrou melhorar a segurança e a eficiência é o código de barras legível por máquina das embalagens de medicamentos. Essa tecnologia tem sido usada em muitos setores para reconciliar e verificar com mais precisão a identidade de objetos e teria aplicação lógica na verificação da identidade de medicamentos, das pessoas que os manuseiam e do paciente a quem são administrados.

Essa tecnologia tem sido utilizada tanto na farmácia para melhorar a segurança e eficiência do armazenamento, preparo e dispensação de medicamentos quanto pela enfermagem para melhorar a segurança e eficiência da administração de medicamentos e documentação no registro de administração de medicamentos (SCHNEIDER PJ, 2018).

Com adoção das TISs no âmbito da farmácia hospitalar houve salto tecnológico os pedidos em papel passaram para o aviamento de pedidos em tempo real e a adoção de formulário universal de solicitação de farmácia, os farmacêuticos passaram a receber alertas de eventos adversos a medicamentos em tempo real quando um pedido de prescrição violasse um critério pré-estabelecido para o uso de medicamentos, houve maior rapidez e precisão da informação e integração dos pedidos de medicamentos aos registros eletrônicos de saúde (HILLBLOM D, et al., 2014).

Nos EUA somente em 2016, os farmacêuticos geriram as seguintes terapias: vancomicina (94% dos hospitais), dosagem renal de antibióticos (83,9%), aminoglicosídeos (83,8%), anticoagulantes (71,1%), suporte nutricional (46,9%), seleção de antibióticos (19,6 %) e controle da dor (6,2%) (PHARMACISTS ASOHS, 2016).

Houve um impacto nos serviços farmacêuticos foram: economia de custos dos hospitais foi de (61,5%), resultados do paciente (36,5%), indicadores de qualidade do atendimento (23,7%), taxas de reinternação (16,6%), satisfação do paciente (15,8%), diminuição no tempo de permanência (8,3%) (PHARMACISTS ASOHS, 2016; PEDERSEN CA, et al., 2017).

Os profissionais de farmácia devem entender e estarem alinhados as soluções TIS, se quiserem se manter atuantes no mercado de trabalho futuro. Aqueles que não reconhecerem e não se prepararem para essas mudanças, não apenas perderão uma oportunidade, mas estarão em desvantagem competitiva no mercado (HILLBLOM D, et al., 2014).

Os riscos e as vantagens da Inteligência Artificial (IA) na reconciliação medicamentosa

O trabalho do farmacêutico, há décadas, tem sido garantir que as prescrições sejam preenchidas corretamente e no caso de múltiplo medicamentos não haja nenhum efeito adverso ou interações medicamentosas. Com o advento da big data e da IA, os robôs estão se tornando mais confiáveis para os médicos, e muitas instituições estão empregando robôs com supervisão humana para realizar atividades que antes eram feitas exclusivamente por humanos (MISHRA V, 2018).

A IA é construída sobre algoritmos, que existem aquelas que são totalmente guiados por humanos, e aquelas que são totalmente guiados por máquinas. Os algoritmos guiados por máquina, é um software para executar tarefas. Porém, nem sempre está claro por que ou como esses algoritmos guiados por máquina realmente funcionam. Há o problema de “caixa preta” que pode piorar com o tempo e se não houver padrões mínimos de transparência e “explicabilidade” de algoritmos, haverá problemas (DENTZER S, 2019 GALOZY A, et al., 2020).

Muitos farmacêuticos já se preocupam com o possível risco em serem substituídos por robôs e outras tecnologias empregadas para aumentar a segurança na prescrição, dispensação e administração de medicamentos (COBAUGH D J e THOMPSON KK, 2020).

A IA permite uma maior eficiência nos aspectos operacionais do atendimento farmacêutico. A IA está sendo usada para prever reações adversas e interações medicamentosas, contudo, o uso da IA abre precedentes, possibilidades e possíveis armadilhas perigosas. A IA pode levar a grandes danos, por exemplo, se algoritmos baseados em estudos genômicos de uma coorte de pacientes relativamente estreita forem usados para tomar decisões de diagnóstico ou tratamento para uma população totalmente diferente de pacientes totalmente diferente do estudo genômico (DENTZER S, 2019).

À medida que ocorre a escalada da TIS e a integração dos diferentes sistemas de informação, troca de informações clínicas de forma generalizada entre instituições e profissionais de saúde há o aumento dos riscos dos vazamentos e compartilhamentos de dados sigilosos dos prontuários dos pacientes e violações de privacidade das informações protegidas de saúde (HILLBLOM D, et al., 2014)

Em hospitais e sistemas de saúde, a integração de Tecnologias da Informação (TIs) e Inteligência Artificial (IA) tem permitido que os farmacêuticos dediquem mais tempo ao cuidado direto dos pacientes, além de proporcionar uma gestão abrangente dos medicamentos. Ao mesmo tempo, a Associação Americana de Farmacêuticos de Hospitais (ASHP) busca orientar o desenvolvimento da IA na farmácia. (COBAUGH DJ e THOMPSON KK, 2020).

Tecnologia da Informação em saúde na realidade brasileira

A indústria 4.0 teve seu início em território brasileiro em 2016, contudo ainda estamos em fase de transição devido a inúmeros fatores. Apenas uma diminuta fração das empresas brasileiras estão totalmente preparadas para abraçar o conceito da indústria 4.0 (DA SILVEIRA F, et al., 2021).

Faltam incentivos governamentais, financiamento e investimentos públicos em educação e treinamento profissional para a área tecnológica, experiência das organizações pioneiras ligação direta entre os órgãos sociais e as indústrias do setor privado, para alavancar a inovação, formação, educação e infraestruturas (LIAO Y, et al., 2018).

No Brasil, além do excesso de burocracia, não há conectividade das informações entre diferentes instituições de saúde, capazes de gerar um grande volume de informações em saúde disponíveis uma big data, para facilitar a mineração das informações sobre o paciente facilitando a reconciliação medicamentosa hospitalar de modo rápido, integrando diferentes instituições de saúde. Nossa comunicação em informação entre instituições ainda é fragmentada (DA SILVEIRA F, et al., 2021).

Nos EUA as farmácias hospitalares e do sistema de saúde, possuem grandes conjuntos de dados disponíveis aos farmacêuticos possibilitando que mais de 75% dos farmacêuticos hospitalares usem as funcionalidades de mineração de dados para documentar e coletar dados do paciente sobre a segurança e história da medicação e resultados terapêuticos e para realizar a reconciliação medicamentosa e monitorização do paciente (RIO-BERMUDEZ D, et al., 2020). Os farmacêuticos brasileiros ainda estão no início da implementação de sistemas informatizados de modo experimental e treinamento de equipes para reconciliação medicamentosa, porém estes sistemas não possuem uma conectividade com outras instituições e bases de dados governamentais para formar uma grande base infoconectada (SANTOS COD, et al., 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Indústria 4.0 revolucionou a saúde, conectando instituições e ampliando a disponibilidade de dados, capacitando farmacêuticos hospitalares a usar a Tecnologia da Informação em Saúde para a reconciliação medicamentosa, elevando seu papel no cuidado ao paciente. No entanto, no Brasil, essa implementação está em estágio inicial, enfrentando desafios como a integração de sistemas e a segurança de dados. É necessário um esforço conjunto de governos, instituições de saúde e farmacêuticos para adotar e aprimorar essa tecnologia, buscando melhorar continuamente a qualidade do cuidado hospitalar. A Tecnologia da Informação em Saúde oferece uma grande oportunidade aos farmacêuticos, mas agora o foco está em consolidar essas tecnologias para um sistema de reconciliação medicamentosa mais eficiente e seguro, beneficiando pacientes e profissionais de saúde.

REFERÊNCIAS

1. BATES DW, et al. 'Improving smart medication management': an online expert discussion. *BMJ Health & Care Informatics*, 2022; 29(1): e100540.
2. COBAUGH DJ e THOMPSON KK. Embracing the role of artificial intelligence in the medication-use process. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 2020; 77(23): e1915.
3. CORTES D, et al. Pharmacy informatics: Where medication use and technology meet. *The Canadian Journal of Hospital Pharmacy*, 2019; 72(4): e320.
4. DA SILVEIRA F, et al. Industry 4.0 perspectives in the health sector in Brazil. *Independent Journal of Management & Production*, 2021; 12(1): e001.
5. DENTZER S. *Creating the future of artificial intelligence in health-system pharmacy*. Oxford University Press US. 2019; Ed.24, 76: e1995.
6. DRATH R HA. *Indústria 4.0: Hit ou hype? [fórum da indústria]*. *Revista de eletrônica industrial IEEE*, 2014. 8: e56.
7. GALOZY A, et al. Pitfalls of medication adherence approximation through EHR and pharmacy records: Definitions, data and computation. *International Journal of Medical Informatics*, 2020;136: e104092.
8. HILLBLOM D, et al. The impact of information technology on managed care pharmacy: today and tomorrow. *Journal of Managed Care Pharmacy*,2014; 20, (11): e1073.
9. LIAO Y, et al. The impact of the fourth industrial revolution: a cross-country/region comparison. *Production*, 2018; 28.
10. LO C, et al. Electronic medication management systems' influence on hospital pharmacists' work patterns. *Journal of Pharmacy Practice and Research*, 2010; 40(2): e106.
11. MISHRA V. Artificial intelligence: the beginning of a new era in pharmacy profession. *Asian Journal of Pharmaceutics (AJP)*, 2018;12(02).
12. PEDERSEN CA, et al. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: prescribing and transcribing—2001. *American journal of health-system pharmacy*, 2001; 58(23): e2251.
13. PEDERSEN CA, et al. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: Prescribing and transcribing-2016. *Am J Health Syst Pharm*. 2017; Sep 1;74(17): e1336
14. PHARMACISTS ASOHS. ASHP statement on the pharmacist's role in clinical informatics. *Am J Health-Syst Pharm*, 2016;73(6): e410.
15. RIO-BERMUDEZ D, et al. Towards a symbiotic relationship between big data, artificial intelligence, and hospital pharmacy. *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*, 2020; 13(1): e1.
16. SANTOS COD, et al. Reconciliação de medicamentos: processo de implantação em um complexo hospitalar com a utilização de sistema eletrônico. *Saúde em Debate*,2019; 43: e368.
17. SCHNEIDER PJ. The impact of technology on safe medicines use and pharmacy practice in the US. *Frontiers in Pharmacology*, 2018; 9: e1361.
18. STOKES LB, et al. Big data: implications for health system pharmacy. *Hospital pharmacy*,2016; 51(7): e599.
19. SRIBOONRUANG P e RATTANAMAHATTANA M. Barcode Scanning Technology to Improve Pre-dispensing Errors. *Greater Mekong Sub-region Medical Journal*,2023; 3(1): e7.
20. WEI K, et al. Drug closed-loop management system using mobile technology. *BMC Med Inform Decis Mak*, 2022; 22(311): e2.