

INSTITUTO DE AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA EM SAÚDE – IATS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA EM SAÚDE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Parecer Técnico-Científico:

Dispensários eletrônicos de medicamentos

Vanelise Zortéa

Porto Alegre – RS
Fevereiro/2015

INSTITUTO DE AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA EM SAÚDE – IATS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA EM SAÚDE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Parecer Técnico-Científico:

Dispensários eletrônicos de medicamentos

Parecer Técnico Científico
apresentado por Vanelise
Zortéa para obtenção do
título de especialista

Orientadora: Dr. Helena Barreto dos Santos

RESUMO EXECUTIVO

Intensidade das Recomendações: B

Tecnologia: Dispensários eletrônicos de medicamentos

Indicação: Redução dos erros de medicação.

Caracterização da tecnologia: Estes são equipamentos que realizam a dispensação dos medicamentos através da interface da prescrição do paciente e o equipamento. Os dispensários eletrônicos de medicamentos podem ser centralizados (localizados no serviço de farmácia) ou descentralizados (localizados nas unidades de internação).

Pergunta: O uso de dispensários eletrônicos de medicamentos reduz os erros de medicação em comparação ao processo tradicional de dispensação de medicamentos em hospitais?

Busca e análise de evidências científicas: A fonte de dados utilizada foi a base MEDLINE, através do portal PubMed, além das bases Cochrane Library, Centre for Reviews and Dissemination (CRD) e LILACS. Foram incluídas revisões sistemáticas, estudos clínicos randomizados, estudos clínicos observacionais, estudos antes e depois e estudos de caso que avaliassem o uso dos dispensários eletrônicos de medicamentos em hospitais, considerando o desfecho erros de medicação. Não foram inseridos limites de período e somente estudos publicados em inglês, português ou espanhol foram incluídos. Foram localizados dois estudos clínicos controlados e cinco estudos observacionais prospectivos antes e depois dos dispensários eletrônicos de medicamentos descentralizados e três estudos observacionais dos dispensários centralizados.

Resumo dos resultados dos estudos selecionados: Nos dois ensaios clínicos controlados foi demonstrado resultados significativos na taxa de erros de medicação com uso dos dispensários eletrônicos de medicamentos descentralizados pré e pós-implantação, sendo que um dos estudos demonstrou que os dispensários não reduziram erros de seleção (medicamento incorreto devido nome/embalagem semelhante) o que seria esperado com a implantação do equipamento. Dos cinco estudos observacionais com dispensários descentralizados, em três houve redução cativa dos erros de medicação, sendo que um dos estudos que não apresentou resultados favoráveis a intervenção demonstrou um aumento em 70% dos erros de medicação na unidade de terapia intensiva após implantação dos dispensários. Os dispensários eletrônicos de medicamentos centralizados foram avaliados em três estudos, um único estudo demonstrou resultado significativo, mas diferentemente dos outros dois estudos a

avaliação dos erros não foi por observação direta. Oito dos dez estudos incluídos são estudos observacionais e destes apenas quatro apresentaram resultados significativos, sendo que todos apresentam limitações importantes. Considerando que os estudos com melhor evidência (ECR) demonstraram redução de erros de medicação para os dispensários eletrônicos de medicamentos descentralizados, recomendamos a utilização desta tecnologia considerando que mais estudos devem ser realizados considerando o cenário nacional e desfechos que avaliem redução de danos aos pacientes, custo e carga de trabalho. Com relação aos dispensários eletrônicos centralizados, são necessários estudos com evidência mais robusta e metodologias bem definidas a fim de avaliar se estes poderiam reduzir os erros de medicação em hospitais.

Recomendações para dispensários eletrônicos descentralizados:

- () Intervenção altamente recomendada - evidência conclusiva quanto aos benefícios
- (X) Intervenção recomendada com ressalvas - evidências sugerem benefício, mas mais estudos são necessários
- () Intervenção não recomendada - evidências são conclusivas quanto à ausência de efeito ou dano da intervenção
- () Intervenção não recomendada - evidências sugerem ausência de efeito ou dano da intervenção, mas mais estudos são necessários
- () Intervenção não recomendada - estudos não disponíveis

Recomendações para dispensários eletrônicos centralizados:

- () Intervenção altamente recomendada - evidência conclusiva quanto aos benefícios
- () Intervenção recomendada com ressalvas - evidências sugerem benefício, mas mais estudos são necessários
- () Intervenção não recomendada - evidências são conclusivas quanto à ausência de efeito ou dano da intervenção
- (X) Intervenção não recomendada - evidências sugerem ausência de efeito ou dano da intervenção, mas mais estudos são necessários
- () Intervenção não recomendada - estudos não disponíveis

ABSTRACT

Experts estimate that each year in the US about 7,000 deaths in hospitals are due to medication errors, which are now considered a worldwide public health problem. Errors reaching the patient and causing damage can lead to additional costs to the Health System, by prolonging hospitalization, incurring in additional diagnostic tests and medications to treat the consequences. Therefore all measures taken to prevent errors in any stage of the use of medicines help judiciously and rationally use of public resources. This technical advice has the objective of evaluate, based on the scientific evidence available, if the deployment of technologies such as automated dispensing medications system reduces medication errors when compared to the traditional process of drug dispensing in hospitals.

MEDLINE database, Cocharne Library, Centre for Reviews and Dissemination (CRD) and LILACS were searched for studies that evaluated the use of electronic medicines dispensaries in hospitals, using medication errors as outcome. Inclusion criteria were systematic reviews, randomized clinical trial, observational clinical studies, before and after studies and case studies.

Two controlled clinical studies and five prospective observational studies that evaluated medication errors before and after implementation of decentralized automated dispensing implanted and three observational studies evaluating of centralized automated dispensing were found.

The two controlled clinical trials demonstrated significant reductions in the medication error rate with use of decentralized automated dispensing medications pre and post-deployment. Of the five observational studies with decentralized dispensaries, three found significant reduction of medication errors. Centralized automated dispensing medications were evaluated in three observational studies; only one study showed significant results. Whereas studies with better evidence (ECR) have showed reduction of medication errors with decentralized automated dispensing systems, we recommend the use of this technology with reservations. With regard to centralized automated dispensing, studies are needed with more robust evidence and well-defined methodologies to assess whether they could reduce medication errors in hospitals.

SUMÁRIO

1. CONTEXTO.....	7
2. QUESTÃO A SER RESPONDIDA.....	7
3. INTRODUÇÃO.....	7
3.1 Epidemiologia.....	7
3.2 Descrição da Tecnologia.....	8
3.3 Tecnologia alternativa.....	10
4. BASE DE DADOS E ESTRATÉGIA DE BUSCA.....	10
4.1 Base de dados e palavras chave.....	10
5. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E EXCLUSÃO DE ARTIGOS.....	11
5.1 Delineamento dos estudos incluídos.....	11
5.2 Desfechos avaliados.....	11
5.3 Período pesquisado.....	11
5.4 População.....	11
6. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA EVIDÊNCIA.....	12
7. RESULTADOS.....	13
7.1 Resultados da busca da literatura.....	13
7.2 Síntese dos Estudos selecionados.....	14
7.3 Interpretação dos resultados.....	18
8. RECOMENDAÇÕES.....	20
9. BIBLIOGRAFIA.....	21
ANEXO I.....	24
ANEXO II.....	26

1. CONTEXTO

Este Parecer Técnico Científico (PTC) com enfoque na prevenção foi elaborado como trabalho de conclusão do curso de Especialização em Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) em sistema de ensino a distância, promovido pelo Instituto de Avaliação de Tecnologia em Saúde (IATS). Seu objetivo foi avaliar as evidências científicas disponíveis atualmente acerca da redução de erros de medicação com utilização de dispensários eletrônicos de medicamentos em hospitais, visando auxiliar no processo de tomada de decisão e no uso eficiente de recursos nos sistemas de saúde.

2. QUESTÃO A SER RESPONDIDA

Quadro 1. Pergunta estruturada para elaboração do PTC

População	Pacientes hospitalizados
Intervenção (tecnologia)	Dispensários eletrônicos de medicamentos
Comparação	Processo de dispensação tradicional
Desfecho	Redução dos erros de medicação

O uso de dispensários eletrônicos de medicamentos reduz os erros de medicação em comparação ao processo tradicional de dispensação de medicamentos em hospitais?

3. INTRODUÇÃO

3.1 Epidemiologia

A busca pela melhoria da qualidade e segurança na assistência à saúde requer a revisão dos processos em todos os níveis de assistência. Especificamente, na área dos medicamentos têm-se aprimorado as maneiras para identificar, e conseqüentemente conseguir prevenir os erros de medicação, de forma a aumentar a segurança da terapia dos pacientes e reduzir custos.^{1,2}

A maioria dos eventos adversos detectados em hospitais provém de deficiências no sistema de utilização de medicamentos³, o qual envolve várias etapas. Por se tratar de um processo multidisciplinar, a falha em alguma delas pode desencadear atos falhos em todo processo subsequente. Portanto, para garantir a segurança da terapêutica

farmacológica, não é suficiente desenvolver e utilizar medicamentos seguros. Ao mesmo tempo é necessário disponibilizar um processo de utilização de medicamentos efetivo e organizado.^{3,4,5}

Os erros de medicação podem estar relacionados com a prática profissional, com os procedimentos ou com os sistemas de atenção à saúde, e incluem as falhas na prescrição, denominação, preparo, dispensação, distribuição, administração, educação, monitoramento e uso dos medicamentos.⁶ Especialistas estimam que anualmente nos EUA cerca de 7.000 mortes em hospitais são devidas aos erros de medicação, que atualmente são considerados um problema mundial de saúde pública.^{3,6}

Poucos são os estudos sobre erros de medicação, especialmente sobre erros na dispensação dos medicamentos.^{7,8} Pode-se dizer que houve um erro de dispensação quando ocorre alguma discrepância entre a ordem escrita na prescrição médica e o atendimento dessa ordem ou quando há o descumprimento da política de dispensação de um serviço de farmácia, que ocorre por exemplo quando um medicamento não padronizado é dispensado sem liberação prévia do comitê de medicamentos.^{9,10}

Os erros de dispensação, ainda que, na maioria das vezes, possam ser classificados como banais, assumem níveis epidemiológicos importantes. Falhas no processo de dispensação significam o rompimento de um dos últimos elos na segurança de uso dos medicamentos. Mesmo que em parte dos casos os erros não causem danos aos pacientes, sua existência denuncia falha no processo, indicando baixa qualidade no sistema de assistência terapêutica.^{11,8,12}

Quando os erros atingem o paciente e causam dano podem levar a gastos adicionais ao Sistema Único de Saúde, por prolongamento da internação, exames diagnósticos adicionais e/ou uso de medicamentos para tratar o problema causado. Dados sobre impacto econômico dos erros de medicação no Brasil não são disponíveis. Estudo recente desenvolvido na Austrália estimou custo anual de 660 milhões de dólares com admissões hospitalares relacionadas a problemas com medicamentos¹³. Assim sendo, todas as medidas que são tomadas para prevenção de erros em qualquer etapa da utilização de medicamentos fazem com que os recursos públicos sejam empregados de forma criteriosa e racional.

3.2 Descrição da Tecnologia

Os dispensários eletrônicos de medicamentos podem ser centralizados (localizados no serviço de farmácia) ou descentralizados (nas unidades de internação). O

quadro 1 demonstra alguns exemplos de marcas de dispensários eletrônicos de medicamentos.

- Dispensários eletrônicos de medicamentos centralizados

O equipamento possui capacidade para armazenar boa parte dos medicamentos da farmácia e consiste em um carrossel vertical com gavetas de medicamentos com código de barra, leitor de código de barra, impressora e software que possui interface com o sistema do hospital. O equipamento é operado por um técnico de farmácia que visualiza na tela do computador acoplada ao equipamento as prescrições a serem dispensadas, quando uma é selecionada o equipamento gira de forma vertical até ficar na posição da gaveta do medicamento a ser dispensado, uma luz acende para alertar o técnico, que realiza a leitura do código de barra e assim conseqüentemente para os demais medicamentos da prescrição. Estes equipamentos monitoram o que é fornecido, criando um controle de inventário permanente.

- Dispensários eletrônicos de medicamentos descentralizados

Os medicamentos são armazenados em gavetas/armários controlados eletronicamente por um computador. Os armários ficam trancados e o acesso é obtido através de senha ou identificação biométrica. Através da interface entre o sistema de prescrição do hospital e o equipamento, são obtidas as informações dos pacientes internados e os medicamentos prescritos, o enfermeiro ou técnico de enfermagem seleciona o paciente e o medicamento que precisa administrar. A gaveta/armário onde o medicamento está armazenado abre, o medicamento é retirado e pode ser administrado. Em hospitais que possuem controle dos medicamentos por código de barras (rastreadibilidade) é necessário realizar a leitura de código de barras finalizando o processo de dispensação. A recarga de medicamentos no equipamento é realizada por técnicos de farmácia através uma requisição dos medicamentos considerando estoque mínimo que é gerada com frequência definida pelo equipamento.

Quadro 2. Exemplos de marcas dos dois sistemas de dispensação automatizados

SISTEMA DE DISPENSAÇÃO	EXEMPLOS DE MARCAS
Centralizado	- Baxter ATC 212 TM - PacMed [®] por McKesson - AutoMed FastPack TM EXP por Amerisource Bergen
Descentralizado	- Pyxis [®] MedStation [®] por Cardinal Health - AcuDose-Rx [®] por McKesson - MedSelect [®] por AmerisourceBergen - Mc Laughlin

3.3 Tecnologia alternativa

O serviço de farmácia hospitalar tem como objetivo básico atender a prescrição dos pacientes internados através de um sistema racional e efetivo de dispensação de medicamentos. O sistema tradicional de dispensação de medicamentos pode ser coletivo, individualizado, misto ou por dose unitária.

Sistema dispensação coletivo: medicamentos são distribuídos por unidade de internação e/ou serviço a partir de uma solicitação da enfermagem, implicando a formação de estoque na unidade assistencial.

Sistema dispensação Individualizado: medicamento é dispensado por paciente normalmente para um período de 24 horas, sendo que alguns hospitais trabalham com dispensação por turno de trabalho.

Sistema dispensação misto: parte do sistema é coletivo e parte individualizado, ou seja, alguns medicamentos são dispensados por paciente conforme prescrição médica e outros por solicitação de enfermagem.

Sistema dispensação por dose unitária: o medicamento é preparado no serviço de farmácia conforme dose determinada na prescrição médica, sendo administrada ao paciente diretamente de sua embalagem unitarizada.

4. BASE DE DADOS E ESTRATÉGIA DE BUSCA

4.1 Base de dados e palavras chave

As bases de dados relacionadas no quadro 3 foram utilizadas para busca dos artigos. Para uma busca mais abrangente foi realizada uma revisão manual das referências citadas nos artigos selecionados da busca eletrônica.

Quadro 3. Base de dados e palavras-chave utilizadas na estratégia de busca

BASE DE DADOS	PALAVRAS – CHAVE
PubMed	(((("Medication Systems, Hospital"[Mesh]) OR "Automation"[Mesh]) OR "Pharmacy Service, Hospital"[Mesh]) AND ("Medication Errors"[Mesh]) AND automated [All Fields] AND dispensing [All Fields] AND system[all fields])

LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde)	(medication errors) AND (automated dispensing system) AND (Medication Systems) OR (Medication Systems, Hospital)
Cochrane Library (revisões sistemáticas)	medication errors AND automated dispensing system
CRD (<i>Centre for Reviews and Dissemination</i>)	medication errors AND automated dispensing system

5. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E EXCLUSÃO DE ARTIGOS

Após realizar busca nas bases de dados mencionadas os resumos foram avaliados e quando pertinentes a questão de pesquisa, os artigos na integra foram obtidos. Foi realizada leitura dos artigos e os mesmos foram incluídos conforme os critérios definidos abaixo:

5.1 Delineamento dos estudos incluídos

Foram incluídas revisões sistemáticas, ensaios clínicos randomizados, estudos observacionais, quasi-experimentos (estudos antes e depois) e estudos de caso que avaliassem o desfecho erros de medicação. Resumos de conferências, artigos de revisão, duplicatas, estudos transversais, comentários e cartas, bem como artigos que descrevem a implementação dos dispensários eletrônicos de medicamentos foram excluídos. Não foram inseridos limites de período e foram selecionados somente estudos publicados em inglês, português ou espanhol.

5.2 Desfechos avaliados

Foram incluídos apenas estudos que avaliassem o uso dos dispensários eletrônicos de medicamentos considerando o desfecho erros de medicação.

5.3 Período pesquisado

Foi realizada pesquisa até setembro de 2014.

5.4 População

Somente foram incluídos estudos sobre os dispensários eletrônicos de medicamentos realizados em ambiente hospitalar. Não houve restrição de idade.

6. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA EVIDÊNCIA

Os estudos foram classificados conforme a Classificação de Nível de Evidência científica da Oxford Centre for Evidence Based Medicine (ANEXO I) e pela classificação utilizado no relatório de evidência e avaliação de tecnologias intitulado “Making Health Care Safer: A Critical Analysis of Patient Safety Practices” (ANEXO II) publicado pela *Agency for Health care Research and Quality (AHRQ)*.¹⁵

No relatório da AHRQ foram avaliadas tecnologias como os dispensários eletrônicos de medicamentos e cuidados médicos relacionados à segurança dos pacientes hospitalizados. Este relatório elaborou uma classificação própria de nível de evidência para estudos que avaliem qualidade e segurança na assistência a saúde, considerando o desenho do estudo e a medida de desfecho utilizada isto porque os pesquisadores consideraram que desenhos de estudos que normalmente possuem baixa qualidade de evidência, quando utilizado para avaliação de determinadas tecnologias nessa área podem apresentar evidência semelhante ao padrão ouro (ECR), por razões metodológicas e fatores multidimensionais que dificultam avaliação destas tecnologias através de ensaios clínicos controlados.

Quadro 4. Classificação do nível de evidência dos estudos incluídos

Autor/Ano	Título do artigo	Evidência Oxford	Desenho do estudo	Desfecho
Barker <i>et al.</i> , 1984	Effect of an automated bedside dispensing machine on medication errors	1B	Nível 1	Nível 2
Klein <i>et al.</i> , 1994	Mediation cart-filling time, accuracy, and cost with an automated dispensing system	2B	Nível 3	Nível 2
Borel & Rascati, 1995	Effect of an automated, nursing unit-based drug-dispensing device on medication errors	2B	Nível 3	Nível 2
Schwarz & Brodowy, 1995	Implementation and evaluation of an automated dispensing system	2B	Nível 3	Nível 2
Ray <i>et al.</i> , 1995	Experience with an automated point-of-use unit-dose drug distribution system	2B	Nível 3	Nível 2
Skibinski <i>et al.</i> , 2007	Effects of technological interventions on the safety of a medication-use system	2B	Nível 3	Nível 2
Franklin <i>et al.</i> , 2007	The impact of a closed-loop electronic prescribing and administration system on prescribing errors, administration errors and staff time: a before and after study	2B	Nível 3	Nível 2
Oswald & Caldwell, 2007	Dispensing error rate after implementation of an automated pharmacy carousel system	2B	Nível 3	Nível 2

Chapuis <i>et al.</i> , 2010	Automated drug dispensing system reduces medication errors in an intensive care setting	1B	Nível 1	Nível 2
Jame <i>et al.</i> , 2013	The impact of automation on workload and dispensing errors in a hospital pharmacy	2B	Nível 3	Nível 2

7. RESULTADOS

7.1 Resultados da busca da literatura

Os resultados da busca estão demonstrados no fluxograma de seleção de estudos.

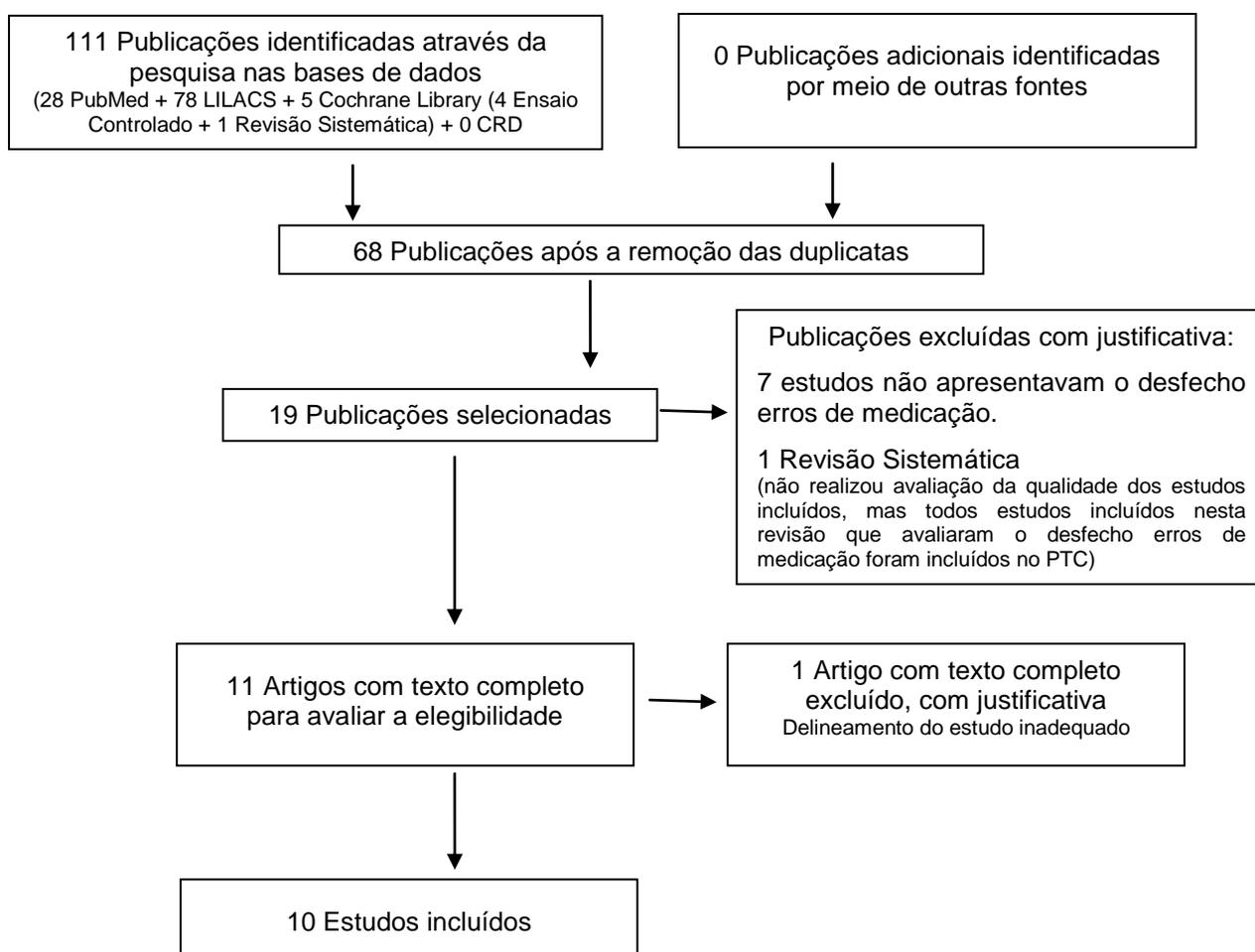


Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos

7.2 Síntese dos Estudos selecionados

O quadro 5 apresenta a síntese dos estudos selecionados. Todos os estudos incluídos foram realizados em unidades de pacientes adultos.

Quadro 5. Síntese dos estudos selecionados

ESTUDOS COM DISPENSÁRIOS ELETRÔNICOS DE MEDICAMENTOS DESCENTRALIZADOS				
ESTUDOS	TIPO DE ESTUDO/ POPULAÇÃO	INTERVENÇÃO	DESFECHOS	RESULTADOS
Chapuis <i>et al.</i> , 2010 França	Ensaio clínico randomizado Observação direta Duas unidades de terapia intensiva com 8 e 10 leitos de um hospital universitário de 2000 leitos	Dispensário eletrônico (Omni RX) versus método tradicional dispensação para 24 hrs	Porcentagem do total de oportunidade de erros (%TOE) calculada dividindo o número de medicamentos associados com um ou mais erros dividido pelo número de medicamentos dispensados	%TOE. Controle: 18,6% %TOE intervenção: 13,5% (p <0,05)
Limitações: A mesma equipe de enfermagem trabalha em ambas unidades. Dispensação de medicamentos nos finais de semana era pelo método convencional.				
Barker <i>et al.</i> , 1984 EUA	Ensaio clínico controlado crossover (enfermeiras) com alocação aleatória da intervenção e dos sujeitos Observação direta Uma unidade cirúrgica com 32 leitos de um hospital geral com 848 leitos	Dispensário eletrônico de “cabeceira” (McLaughlin Dispensing System) versus sistema dose unitária por farmácia satélite descentralizada	Taxa de erro medicação (total erros / pelo número total de oportunidades de erros) x 100	Taxa de erros de medicação: 10,6% (intervenção) 15,9% controle (p < 0,05)
Limitações: Apenas 14 dias de observação (10 horas diárias)				
Borel & Rascati, 1995 EUA	Quasi-experimento sem grupo controle Observação direta Três unidades de internação de um	Dispensário eletrônico Medstation RX (pyxis) versus sistema de distribuição por dose unitária	Taxa de erros de medicação	Fase 1: 873 observações e 148 erros de medicação (16,9%).

	hospital de ensino totalizando 120 leitos. Unidade A: 24 leitos (na fase pós-intervenção foram acrescentado 10 leitos totalizando 34 leitos) Unidade B: 56 leitos cirúrgicos Unidade C: 30 leitos cirúrgicos			Fase 2: 929 observações e 97 erros (10,4%). (p=0,001).
Limitações: A maioria dos erros do estudo foram de erro de tempo de administração. (Outros+omissão + horário errado corresponderam a 94% dos erros na fase 1).				
Schwarz & Brodowy, 1995 EUA	Quasi-experimento sem grupo controle Duas unidades de internação: Unidade A: unidade cirúrgica com 36 leitos (2 dispensários eletrônicos) Unidade B: unidade de cuidados intensivo cardiovascular com 8 leitos (1 dispensário eletrônico)	Dispensário eletrônico Medstation RX (pyxis) versus distribuição de medicamentos por dose unitária	Erros de medicação/mês Erros de medicação/paciente dia	Unidade A pré: 6.5 ±2.6 pós: 4.3 ±2.3 Unidade B pré: 1.0 ±1.3 pós: 1.7 ±0.6 Unidade A (p>0,05) pré: 0.0075 pós: 0.0058 Unidade B (p>0,05) pré: 0.0051 pós: 0.0090
Limitações: Introdução de um novo formulário de notificação de erros de medicação durante implantação do dispensário. Período de avaliação do estudo na pré-implantação (6 meses) e pós implantação (3 meses) foi diferente. Enfermeiros conseguiam acessar mais de um medicamento por vez e possuíam o perfil da farmácia para retirar certos medicamentos.				
Ray <i>et al.</i> , 1995 EUA	Quasi-experimento sem grupo controle Observação direta 26 leitos de unidade de adultos de um grande hospital de ensino.	Dispensário eletrônico MedStation Rx (Pyxis) versus sistema de medicamentos por dose unitária	Erros de dispensação	pré: 0.89% pós: 0.61%, (p=0.04)
Limitações: técnicos de farmácia possuíam menos medicamentos para reabastecer no MedStation Rx comparado com o número de medicamentos dispensados por dose unitária na farmácia central.				
ESTUDOS COM DISPENSÁRIOS ELETRÔNICOS DE MEDICAMENTOS DESCENTRALIZADOS ASSOCIADOS A OUTRAS TECNOLOGIAS				
Skibinski <i>et</i>	Quasi-experimento sem grupo controle	BCMA (administração com	% erros de dispensação	Pré: 2,1

al., 2007 EUA	interrompido por um período de tempo (6meses) Observação direta para erros de administração. Uma unidade de cuidados intensivos e uma unidade de clínica médica geral compreendendo respectivamente 37% e 34% do total de leitos do hospital pré e pós-implantação respectivamente	código de barras) com Dispensário eletrônico RX versus verificação visual da pulseira com sistema tradicional de dispensação individualizado	Média ± dp erros de medicação/ 1000 pacientes dia (todas notificações voluntárias do hospital) % erros de administração (medicamento incorreto)	Pós: 0,02 Pré: 7.36 ± 2.69 Pós: 6.64 ± 2.42 pré:0.2 pós:0.2 p=0.677
Limitações: Medicamentos de emergência foram excluídos do estudo e foram consideradas notificações voluntárias para determinar os erros de medicação.				
Franklin et al., 2007 Reino Unido	Quasi-experimento sem grupo controle Observação direta 28 leitos de unidade de cirurgia geral	Sistema de prescrição eletrônica; dispensação automatizada; identificação dos pacientes e administração dos medicamentos com código de barras versus prescrição manual e dispensação tradicional	% erros de administração	Pré:8,6% Pós: 4,4% Diferença de 4,2% (95% IC: 2.4%, -6.0%) p=0.0003
Limitações: Pacientes cirúrgicos recebem menor número de medicamentos, isto pode ter interferido na taxa de erros de administração. Período de observação de apenas 14 dias.				
ESTUDOS COM DISPENSÁRIOS ELETRÔNICOS DE MEDICAMENTOS CENTRALIZADOS				
Klein et al., 1994 EUA	Quasi-experimento sem grupo controle Observação direta Hospital universitário 650 leitos.	Sistema dispensação automático Baxter ATC-212 versus processo manual de dispensação de medicamento.	Taxa de erro de dispensação:	pré: 34/4,029 (0.84%) pós: 25/3,813 (0.65%) P > 0,05
Limitações: A dispensação automatizada não foi responsável por nenhum erro como medicamento ou dose incorreta, todos erros referidos foram ocasionados por técnicos que coleram os medicamentos dos pacientes na gaveta errada.				
Jame et al., 2013 Reino Unido	Estudo de caso Hospital geral de 600 leitos	Dispensário eletrônico ARXRowa Speedcase versus processo convencional de separação de medicamentos	Taxa prevenção de incidentes de dispensação	Pré automação: 0,64% Pós automação: 0,28% P < 0.0001

Limitações: Foram realizadas 6 semanas de coleta, sendo que houve intervalo de 2 anos entre pré e pós implantação. Os incidentes possivelmente foram sub-reportados.				
Oswald e Caldwell, 2007 EUA	Quasi-experimento sem grupo controle Observação direta Hospital universitário com 613 leitos	<p>Separação manual de medicamentos versus sistema automatizado carrossel com código de barras</p> <p>Três processos de dispensação que foram afetados pela introdução do carrossel foram avaliados:</p> <p>1) Dispensação da primeira dose ou medicamentos não fornecido</p> <p>2) Abastecimento dispensários eletrônicos</p> <p>3) Abastecimento das solicitações interdepartamental</p>	<p>Taxa de erro de dispensação:</p> <p>1) Dispensação da primeira dose ou medicamentos não fornecido</p> <p>2) Abastecimento dispensários eletrônicos</p> <p>3) Abastecimento das solicitações interdepartamental</p>	<p>pré: 2/422 (0.5) pós: 2/387 (0.5)</p> <p>pré: 4/1112 (0.4) pós: 5/1954 (0.3)</p> <p>pré: 0/123 (0) pós: 1/85 (1)</p>
Limitações: Não é clara a descrição do processo de dispensação pré implantação do carrossel.				

7.3 Interpretação dos resultados

Dos dez estudos selecionados sete avaliaram dispensários eletrônicos de medicamentos descentralizados, sendo que dois destes avaliaram conjuntamente outras tecnologias e demais estudos avaliaram dispensários eletrônicos de medicamentos centralizados.

Nos dois estudos clínicos controlados que avaliaram erros de medicação em dispensários eletrônicos descentralizados^{16,17} foi encontrada diferença significativa na taxa de erros de medicação pré e pós-implantação dos equipamentos. O ECR de CHAPUIS (2010) apesar de apresentar uma redução da taxa total de oportunidades de erros (%TOE), não demonstra redução de erros de seleção (medicamento incorreto devido nome/embalagem semelhantes) que seria uma suposição razoável, visto que os erros de administração e preparo não são diretamente evitáveis pelos dispensários. Neste estudo a mesma equipe de enfermagem trabalha em ambas unidades avaliadas, podendo apresentar uma melhora na qualidade do processo de medicamentos na unidade controle. O estudo de BARKER (1984) demonstrou que o dispensário não foi bem sucedido na prevenção de erros como: horário errado, omissão de dose e administração de medicamentos não prescritos, corroborando com o estudo de CHAPUIS (2010) que refere que estes erros relacionados ao processo de administração não são evitáveis pelos dispensários.

Dos cinco estudos observacionais antes e depois avaliando dispensários descentralizados^{18,19,20,21,22} um¹⁸ não apresentou resultados significativos e no estudo de SCHWARZ & BROSWY (1995), a significância estatística não foi calculada devido ao baixo número de erros envolvidos e pela contaminação dos dados pela introdução de um novo formulário de notificação de erros de medicação durante a implantação dos dispensários. Destes estudos, apenas RAY (1995) avaliou exclusivamente o processo de dispensação, sendo que o resultado favorável pode estar relacionada ao fato de os técnicos de farmácia possuírem menos medicamentos para reabastecer no dispensário eletrônico, do que para dispensar pelo processo tradicional (dose unitária). Dois estudos avaliaram erros de administração^{18,19} mas somente um¹⁹ demonstrou resultados significativos, este estudo apresentou um período curto de observação (14 dias) e as características da unidade de internação podem ter implicado em menor chance de erros de administração, considerando que pacientes cirúrgicos recebem um menor número de medicamentos. Além disso, este estudo avaliou outras tecnologias, como administração de medicamentos por código de barras (BCMA) e registro eletrônico da administração de medicamentos (eMAR), que podem ter contribuído positivamente para o resultado do

estudo. O estudo de SKIBINSKI (2007) também utilizou da tecnologia BCMA associado ao uso de dispensário eletrônico para avaliação dos erros de medicação.

Os erros de medicação de forma geral foram avaliados em três estudos^{18,21,22}. No estudo de BOREL & RASCATI (1995), quase todos os erros de medicação avaliados estavam relacionados ao processo de administração, sendo o erro mais frequente horário errado seguido por omissão de doses. SCHWARZ & BROSOWY (1995) apresentaram redução de erros de medicação na unidade cirúrgica pós-implantação dos dispensários eletrônicos de medicamentos, mas aumento em 70% destes na unidade de terapia intensiva cardiovascular que, segundo os autores, pode ter sido ocasionado pelo fato de os enfermeiros conseguirem acessar mais de um medicamento por vez e possuírem o perfil da farmácia para retirar medicamentos de urgência, tendo acesso inclusive a medicamentos não prescritos possibilitando os erros. O período de avaliação da fase pré e pós-implantação foi diferente e a introdução de um novo formulário de notificação de erros durante implantação dos dispensários também pode ter influenciado nos resultados.

Dos estudos observacionais do tipo antes e depois, somente o estudo de SCHWARZ & BROSOWY (1995) não utilizou a metodologia de observação direta, sendo que neste estudo foram utilizadas as notificações da instituição, o que possivelmente explica o baixo número de eventos referidos no estudo. O estudo de SKIBINSKI (2007) utilizou observação direta para avaliar os erros de administração, mas os demais erros de medicação avaliados no estudo foram obtidos de notificações voluntárias obtidas de todo hospital e não somente das unidades em estudo.

Os dispensários eletrônicos centralizados foram avaliados em três estudos^{23,24,25}. Todos os estudos avaliaram somente erros de dispensação, KLEIN (1994) demonstrou que os erros de dispensação ocorreram em menos de 1% das doses dispensadas em ambos os sistemas (0,84% no sistema manual e 0,65% no sistema automatizado). O estudo de JAME (2013) apresentou resultados significativos, mas a metodologia do estudo adotada para avaliação dos erros não foi por observação direta, sendo assim os erros podem ter sido sub-notificados e além disso houve um intervalo de dois anos entre avaliação pré e pós implantação dos dispensários. O estudo de OSWALD & CALDWEL (2007) que utilizou o dispensário centralizado para três processos diferentes (dispensação da primeira dose ou de medicamentos omitidos, recarga dos dispensários eletrônicos centralizados e dispensação das solicitações interdepartamentais) não referiu resultados significativos em nenhum dos processos.

8. RECOMENDAÇÕES

Nos dois estudos clínicos randomizados foi encontrado diferença estatística na redução de erros com a implantação dos dispensários eletrônicos. Os demais estudos incluídos são observacionais e dos oito estudos, apenas quatro demonstraram resultados significativos na redução de erros de medicação. As evidências provenientes destes estudos observacionais de menor qualidade não sugerem que os dispensários eletrônicos de medicamentos centralizados/descentralizados reduzem os erros de medicação em hospitais. Os estudos observacionais podem ser considerados apropriados para avaliação da tecnologia em questão, por se tratar de uma intervenção em serviço, mas em contraponto estes estudos sofrem viés de seleção, aferição e confusão, pois as características dos hospitais, dos sistemas de dispensação, equipamentos avaliados e da quantificação/mensuração dos desfechos é muito distinta entre os estudos.

Considerando que os estudos com melhor evidência (ECR) demonstraram redução de erros de medicação para os dispensários eletrônicos de medicamentos descentralizados, recomendamos a utilização desta tecnologia com ressalvas, pois as evidências sugerem benefício, mas fatores importantes como custo e carga de trabalho não foram considerados. Além disso, os estudos avaliaram a redução de erros de medicação sem dimensionar a significância clínica, ou seja, se estes erros evitados poderiam ter causado danos ou morte aos pacientes. Portanto recomenda-se que mais estudos sejam realizados avaliando o cenário nacional, custo da implantação da tecnologia, mudança na carga de trabalho dos profissionais envolvidos e considerando se os erros de medicação evitados pelos dispensários eletrônicos reduzem danos ou morte aos pacientes hospitalizados.

Com relação aos dispensários eletrônicos centralizados, não recomendamos esta tecnologia pois as evidências sugerem ausência de efeito, sendo necessários estudos com evidência mais robusta e metodologias bem definidas a fim de avaliar se estes poderiam reduzir os erros de medicação em hospitais.

Recomendações para dispensários eletrônicos descentralizados:

- () Intervenção altamente recomendada - evidência conclusiva quanto aos benefícios
- (X) Intervenção recomendada com ressalvas - evidências sugerem benefício, mas mais estudos são necessários
- () Intervenção não recomendada - evidências são conclusivas quanto à ausência de efeito ou dano da intervenção

() Intervenção não recomendada - evidências sugerem ausência de efeito ou dano da intervenção, mas mais estudos são necessários

() Intervenção não recomendada - estudos não disponíveis

Recomendações para dispensários eletrônicos centralizados:

() Intervenção altamente recomendada - evidência conclusiva quanto aos benefícios

() Intervenção recomendada com ressalvas - evidências sugerem benefício, mas mais estudos são necessários

() Intervenção não recomendada - evidências são conclusivas quanto à ausência de efeito ou dano da intervenção

(X) Intervenção não recomendada - evidências sugerem ausência de efeito ou dano da intervenção, mas mais estudos são necessários

() Intervenção não recomendada - estudos não disponíveis

9. BIBLIOGRAFIA

1. Miasso AI, Grou CR, Cassiani SHDB, Silva AEBC, Fakh FT. Erros de medicação: tipos, fatores causais e providências tomadas em quatro hospitais brasileiros. *Rev esc. enferm. USP*. 2006; 40(4): 524-532.
2. Otero MJ, Martín R, Robles MD, Codina C. Errores de medicación. In: Falgas JB, Hurlé ADG, Planas MG, Lecumberri VN. *Farmacia Hospitalaria*. Madrid: Fundación Española de Farmacia Hospitalaria; 2002. p. 575-598.
3. Rosa MB, Perini E. Erros de Medicação: Quem foi? *Rev Assoc Med Bras*. 2003; 49(3): 335-341.
4. Cassiani SHB, Miasso AI, Silva AEBC, Fakh FT, Oliveira RC de. Aspectos gerais e número de etapas do sistema de medicação de quatro hospitais brasileiros. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2004; 12(5): 781-9.
5. Martins BPR, Vechiato C, Vieira DA, Borges DM, Provin MP. Aplicabilidade de dois instrumentos de avaliação de serviços em farmácia hospitalar. *Rev Eletrônica Farm*. 2008; 5(1): 83-94.
6. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention – NCCMERP. Taxonomy of medication errors, 1998. Disponível online em: <http://www.nccmerp.org/aboutmederrors.htm>. Acesso em: 15 jul. 2014

7. Anacleto TA, Perini E, Rosa BM, César CC. Drug-dispensing errors in the hospital pharmacy. *Clinics*. 2007; 62(3): 243-250.
8. Costa LA, Valli C, Alvarenga AP. Erros de dispensação de medicamentos em um hospital público pediátrico. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2008; 16(5): 812-7.
9. Poon EG, Cina JL, Churchill WW, Patel N, Featherstone E, Rothschild JM, et al. Medication dispensing errors and potential adverse drug events before and after implementing bar code technology in the pharmacy. *Ann Intern Med*. 2006; 145(6): 426-434.
10. Anacleto TA, Perini E, Rosa MB. Prevenindo erros de dispensação em farmácias hospitalares. *Infarma*. 2006; 18(7/8): 32-6.
11. Otero MJ, Martín R, Robles MD, Codina C. Errores de medicación. In: Falgas JB, Hurlé ADG, Planas MG, Lecumberri VN. *Farmacia Hospitalaria*. Madrid: Fundación Española de Farmacia Hospitalaria; 2002. p. 575-598.
12. Anacleto TA, Perini E, Rosa MB, César CC. Medication errors and drug-dispensing systems in the hospital pharmacy. *Clinics*. 2005; 60(4): 325-332.
13. Flynn EA, Barker KN, Gibson JT, Peterson RE, Berger BA, Smith LA. Impacto of interruptions and distractions on dispensing errors in a ambulatory care pharmacy. *Am J Health Syst Pharm*. 1999; 56(13):1319-25.
14. Lehnbohm EC, Oliver KV, Baysari MT, Westbrook JL. Evidence Briefings on Interventions to Improve Medication Safety. *Centre for Health Systems and Safety Research*. 2013; 1(2): 1-4.
15. Making health care safer: a critical analysis of patient safety practices. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality, 2001.
16. Chapuis C, Roustit M, Bal G, Schweber C, Pansu P, David-Tchouda S, Feroni L, Calop J, Timsit JF, Allenet B, Bosson JL, Bedouch P. Automated drug dispensing system reduces medication errors in an intensive care setting. *Crit Care Med* 2010; 38(12):2275-8
17. Barker K, Pearson RE, Hepler CD et al. Effect of an automated bedside dispensing machine on medication errors. *Am J Hosp Pharm*. 1984; 41:1352-8
18. Skibinski KA, White BA, Lin LI, Dong Y, Wu W. Effects of technological interventions on the safety of a medication-use system. *Am J Health Syst Pharm* 2007;64(1):90-6.
19. Franklin BD, O'Grady K, Donyai P, Jacklin A, Barber N. The impact of a closed-loop electronic prescribing and administration system on prescribing errors, administration errors and staff time: a before-and-after study. *Qual Saf Health Care* 2007;16(4):279-84.

20. Ray MD, Aldrich LT, Lew PJ. Experience with an automated point-of-use unit dose drug distribution system. *Hosp Pharm*. 1995; 30(1): 18,20-3,27-30.
21. Borel J, Rascati k. Effect of an automated, nursing unit-based drug-dispensing device on medication errors. *Am J Health-Syst Pharm*. 1995; 52: 1875-9.
22. Schwarz H, Brodowy B. Implementation and evaluation of an automated dispensing system. *Am J Health-Syst Pharm*. 1995; 52:823-8
23. Klein EG, Santora JÁ, Pascale PM et al. Medication cart-filling time, accuracy, and cost with an automated dispensing system. *Am J Hosp Pharm*. 1994; 51: 1993-6.
24. James KL, Barlow D, Bithell A, Hiom S, Lord S, Pollard M, Roberts D, Way C, Whittlesea C. The impact of automation on workload and dispensing errors in a hospital pharmacy. *Int J Pharm Pract*. 2003 Aug;35(4):638-46.
25. Oswald S, Caldwell R. Dispensing error rate after implementation of an automated pharmacy carousel system. *Am J Health Syst Pharm*. 2007;64(13):1427-31.

ANEXO I

Classificação de Nível de Evidência científica da Oxford Centre for Evidence Based Medicine

Grau de recomendação	Nível de evidência	Tratamento – Prevenção – Etiologia	Prognóstico	Diagnóstico	Diagnóstico Diferencial/ Prevalência de Sintomas
A	1A	Revisão sistemática de ensaios clínicos controlados randomizados	Revisão Sistemática de Coortes desde o início da doença. Critério Prognóstico validado em diversas populações	Revisão Sistemática de estudos diagnósticos nível 1. Critério Diagnóstico de estudos nível 1B, em diferentes centros clínicos.	Revisão sistemática de estudos de coorte (contemporânea ou prospectiva)
	1B	Ensaio clínico controlado randomizado com intervalo de confiança estreito	Coorte desde o início da doença, com perda < 20%. Critério prognóstico validado em uma única população.	Coorte validada, com bom padrão de referência. Critério Diagnóstico testado em um único centro clínico.	Estudo de coorte com poucas perdas
	1C	Resultados terapêuticos do tipo “tudo ou nada”	Série de casos do tipo “tudo ou nada”	Sensibilidade e especificidade próximas de 100%	Série de casos do tipo “tudo ou nada”
B	2A	Revisão Sistemática de Estudos de Coorte	Revisão Sistemática de coortes históricas (retrospectivas) ou de seguimento de casos não tratados de grupo controle de ensaio clínico randomizado	Revisão Sistemática de estudos diagnósticos de nível >2	Revisão Sistemática de estudos sobre diagnóstico diferencial de nível >2

	2B	Estudo de Coorte (incluindo Ensaio Clínico Randomizado de menor qualidade)	Estudo de coorte histórica, seguimento de pacientes não tratados de grupo de controle de ensaio clínico randomizado. Critério Prognóstico derivado ou validado somente de amostras fragmentadas.	Coorte exploratória com bom padrão de referência. Critério Diagnóstico derivado ou validado em amostras fragmentadas ou banco de dados	Estudo de coorte histórica ou com seguimento de casos comprometido (número grande de perdas)
	2C	Observação de resultados terapêuticos (<i>outcomes research</i>). Estudo Ecológico.	Observação de Evoluções Clínicas (<i>outcomes research</i>)	-----	Estudo Ecológico
	3A	Revisão Sistemática de Estudos Caso-Controle	-----	Revisão Sistemática de estudos diagnósticos de nível >3B	Revisão Sistemática de estudos de nível >3B
	3B	Estudo Caso-Controle	-----	Seleção não consecutiva de casos, ou padrão de referência aplicado de forma pouco consistente	Coorte com seleção não consecutiva de casos, ou população de estudo muito limitada
C	4	Relato de Casos (incluindo coorte ou caso-controle de menor qualidade)	Série de casos (e coorte prognostica de menor qualidade)	Estudo de caso-controle ou padrão de referência pobre ou não independente	Série de casos, ou padrão de referência superado
D	5	Opinião de especialistas desprovida de avaliação crítica ou baseada em matérias básicas (estudo fisiológico ou estudo com animais)			

ANEXO II

Classificação de nível de evidência utilizada no relatório da AHRQ considerando o desenho dos estudos

Nível 1	Ensaio clínico randomizado - inclui estudos quasi-randomizados (como alocação alternativa)
Nível 2	Estudos controlados não randomizados - estudo prospectivo, com pré determinados critérios de elegibilidade e medidas de desfecho.
Nível 3	Estudos observacionais com controles - inclui estudos retrospectivos, estudos de caso-controle, estudos de coorte com controles e pesquisa em serviços de saúde, que incluam o ajuste para prováveis variáveis de confusão.
Nível 4	Estudos observacionais sem controles (por exemplo, estudos de coorte sem controles e série de casos)
*As revisões sistemáticas e metanálises foram designados para o nível mais alto desenho do estudo incluído na revisão, seguido de um "A" (por exemplo, uma sistemática avaliação que incluiu pelo menos um ensaio clínico randomizado controlado foi designado "Nível 1A")	

Classificação de nível de evidência utilizada no relatório da AHRQ considerando a medida de desfecho

Nível 1	Desfechos clínicos: morbidade, mortalidade e eventos adversos
Nível 2	Desfechos substitutos: erros observados, desfechos intermediários (ex: exames laboratoriais) com ligação bem estabelecida com os desfechos clínicos de interesse (geralmente eventos adversos)
Nível 3	Outras variáveis mensuráveis com uma ligação direta ou indireta com o desfecho principal segurança (ex: pré-teste/ pós-teste após uma intervenção educativa, operador de auto-relatos em diferentes situações experimentais)
Nível 4	Sem resultados relevantes para diminuir os erros médicos e / ou negativo eventos (por exemplo, estudar com a satisfação do paciente apenas como medida de desfecho; artigo descreve uma abordagem para detectar erros, mas não apresenta os resultados medidos)