



Mitigação do efeito Alert Fatigue para a maximização da eficiência nos sistemas de suporte à decisão clínica

Mitigating the effect of alert fatigue to maximize the efficiency of clinical decision support system

Felipe Mancini (fmancini@unifesp.br)

Doutor em Informática em Saúde pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) e professor adjunto da Unifesp

Thiago Schumacher Barcelos (tfbarcelos@ifsp.edu.br)

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul) e professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (Ifesp)

Dinarde Almeida Bezerra (dinarde@gmail.com)

Especialista em Informática em Saúde pela Unifesp e em Tecnologias em Sistemas de Informação pela Universidade Federal do ABC (Ufabc). Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

FTT Journal of Engineering and Business. •
SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP
JUNHO 2016

Submissão: 10 fev. 2016. **Aceitação:** 2 maio. 2016

Sistema de avaliação: às cegas dupla (*double blind review*).

FACULDADE DE TECNOLOGIA

TERMOMECANICA, p. 59-73

Resumo

Resumo: Objetivos: identificar e sintetizar as adaptações necessárias nos sistemas de apoio à decisão clínica (SADC) para a mitigação do efeito *Alert Fatigue* sem comprometimento da segurança do paciente. Métodos: revisão integrativa da literatura em bases científicas que satisfaçam os objetivos. Resultados: identificou-se que a imprecisão dos alertas nos SADC tem produzido um efeito conhecido como *Alert Fatigue*, que reduz o grau de eficiência desses sistemas. Embora, comprovadamente, os SADC ofereçam maiores níveis de segurança à prescrição de medicamentos, cerca de 33% a 96% de todos os alertas são desprezados sem que haja a decisão requerida. Este estudo apresenta técnicas apontadas em artigos científicos que propõem a mitigação desse efeito. Conclusão: ainda que seja um desafio, adaptações nos alertas atuais dos SADC são seguras, possíveis e necessárias para a mitigação do *Alert Fatigue* em prol da maximização da eficiência dos SADC.

Palavras-chave: Alert Fatigue. Sistemas de apoio a decisões clínicas. Erros de medicação.

Abstract

Objectives: To identify and synthesize the necessary adjustments in clinical decision support systems (CDSS) in order to mitigate the effect of *Alert Fatigue* without compromising patient safety. **Methods:** integrative review of the literature on a scientific basis to meet the goals. **Results:** it was identified that the vagueness of the alerts in CDSS has produced an effect known as *Alert Fatigue*, which reduces the degree of efficiency of these systems. Although it was proven that the CDSS offer greater levels of security to the prescription of drugs, about 33% to 96% of all warnings are disregarded without the required decision. This study presents techniques outlined in papers proposing mitigating this effect. **Conclusion:** although it is a challenge, adjustments to current alerts of CDSS are safe, possible and necessary to mitigate the *Alert Fatigue* in favor of maximizing the efficiency of CDSS.

Keywords: Alert Fatigue. Clinical decision support systems. Medication errors.

Introdução

Estudos apontam que um dos pontos mais críticos à saúde pública mundial está relacionado aos erros na prescrição, dispensação e administração de medicamentos (JUNG et al, 2012; KESSELHEIM et al, 2011; ROSA et al, 2009; WRIGHT et al, 2012). De acordo com estimativa da Organização Mundial da Saúde (OMS) e da Comissão Europeia (JUNG et al, 2012), aproximadamente 10% de todos os pacientes nos países desenvolvidos são prejudicados por erros de medicação ou eventos adversos à medicação (EAM) durante uma internação. Estudos registrados no *Harvard Medical Practice Study I e II* estimaram que cerca de 98.000 norte-americanos morrem por ano em decorrência de erros associados à assistência à saúde (ROSA et al, 2009). Outro estudo revela que de 2,4% a 3,6% das admissões hospitalares são decorrentes de EAMs e que 69% desses eventos poderiam ter sido evitados. Já para pacientes internados, a taxa de incidência de EAMs varia de 0,7% a 6,5%, e destes, de 17% a 56% também poderiam ser evitados (SCHEDLBAUER et. al, 2009). Diante disso, ações que garantam a medicação segura têm-se tornado alvo na saúde pública mundial (JUNG et al, 2012).

O Conselho da Europa (JUNG et al, 2012) define erro na medicação como “qualquer evento evitável que pode causar ou levar ao uso inadequado da medicação ou provocar dano ao paciente enquanto a medicação está sob o controle do profissional de saúde, paciente ou consumidor”, e define um EAM como “qualquer lesão que ocorre durante uma terapia medicamentosa resultante de cuidados adequados, inadequados ou abaixo do ideal”.

Em torno de 56% a 71% dos eventos adversos à medicação, (que poderiam ser) evitáveis, ocorrem durante a prescrição (JUNG et al. 2012). A implementação de sistemas de prescrição eletrônica associados aos Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC) tem melhorado a qualidade da assistência à saúde e a segurança do paciente, promovendo a redução nas taxas de erros e eventos adversos à medicação (JUNG et al, 2012; KESSELHEIM et al, 2011; COLEMAN et al, 2014; NANJI et al, 2013; BAYSARY et al, 2014). Através de um repositório de informações clínicas armazenadas, esses sistemas podem fornecer, com qualidade e eficácia, informações específicas aos usuários, que incluem alertas e recomendações de dosagem, subdose, superdose, interação medicamentosa, entre outros (KESSELHEIM et al, 2011; SCHEDLBAUER et. al, 2009; HORSKY et al, 2013). Os sistemas de prescrição eletrônica podem ser combinados com SADC em diferentes níveis. O nível básico é caracterizado pelo suporte à conferência de interação medicamentosa, e o nível avançado apresenta suportes à conferência de contraindicação na relação medicamento-doença, ou seja, interação com o quadro clínico do paciente

como, por exemplo, alertas de interação com alergias, podendo ainda gerar uma ordem para um exame clínico, entre outras possibilidades. Os sistemas com suporte à decisão avançada têm provado ser mais eficientes que o básico ou sem suporte à decisão (JUNG et al, 2012; WRIGHT et al, 2012). Estudos comprovaram que, por exemplo, alertas destinados a evitar que pacientes com problemas renais recebessem medicamentos contraindicados reduziram a possibilidade da prescrição de tais medicamentos (BAYSARY et al, 2014).

Apesar de todos os benefícios citados, os SADC têm recebido críticas, pois tendem a ter um elevado número de alertas que interagem com os usuários, produzindo ruídos na comunicação de um evento (JUNG et al, 2012; WRIGHT et al, 2012; COLEMAN et al, 2013). Os alertas computadorizados nos SADC têm o potencial de reduzir erros na prescrição pela antecipação ao risco da medicação causar algum EAM (BAYSARY et al, 2014), porém o excesso de alertas tem produzido informações sobrecarregadas, dispersas, conflitantes e até errôneas, representando um fator que compromete a eficácia, a qualidade e a segurança nos cuidados clínicos (BASEMAN et al., 2013). Esse excesso de alertas, ao qual os usuários são submetidos, tem gerado um efeito denominado "*Alert Fatigue*", como é conhecido internacionalmente, ou em tradução livre, "Fadiga ao Alerta" (JUNG et al, 2012; KESSELHEIM et al. 2011; BASEMAN et.al, 2013; PHANSALKAR et. al, 2012; PHANSALKAR et al, 2013; HORN et al, 2013, PHANSALKAR et. al, 2010, PHANSALKAR et al, 2011).

Alert Fatigue é descrito como "o estado mental resultante de alertas que consomem muito tempo ou energia mental, o qual pode aumentar as chances de que, alertas relevantes à segurança do paciente sejam ignorados ou cancelados por alertas clinicamente irrelevantes" (JUNG et al, 2012; COLEMAN et al, 2013). O termo possui correspondência com outros termos como o "*Pop-up Fatigue*" e o "*Cry-wolf Syndrome*", expressão que tem sua raiz na fábula "*The boy who cried wolf*", cuja moral consiste em "se constantemente forem ditas mentiras, ninguém irá acreditar quando se estiver dizendo a verdade" (RIEDMAN et al, 2011), retratando bem a importância de os alertas serem verdadeiros e precisos. *Alert Fatigue* está também relacionado ao termo "*Click Frustration*", porém este é um termo que abrange o sistema como um todo e consiste na frustração do usuário ao realizar cliques repetitivos em um sistema. Trata-se da principal queixa dos usuários dos sistemas de prescrição que implementa o SADC com alertas de interações medicamentosas (HORN et al. 2013; UNIVERSITY OH& S., 2014).

Estudos realizados revelam que cerca de 33% a 96% de todos os alertas apresentados aos prescritores são inadvertidamente ignorados ou cancelados em decorrência deste efeito, reduzindo a eficácia dos SADC e podendo indiretamente comprometer a segurança do paciente ((JUNG et al, 2012;

KESSELHEIM et al, 2011; PHANSALKAR et. al. 2011). A exposição frequente a alertas irrelevantes pode gerar a dessensibilização dos prescritores e a desconfiança no sistema (COLEMAN et al, 2013).

Diante desta divergência encontrada, os SADC, ao mesmo tempo que promovem a redução de erros e EAM através de seus alertas de suporte à decisão, podem comprometer a segurança do paciente se o efeito *Alert Fatigue* for desencadeado pelo seu excesso; faz-se necessária, portanto, a reengenharia dos SADC para que haja a maximização da eficiência desses sistemas. Através de estudos realizados, identificaram-se algumas medidas que podem ser adotadas para reduzir o *Alert Fatigue*, como a adaptação dos alertas ao contexto clínico de cada paciente, a supressão dos alertas para interações medicamentosas de baixa relevância, a adequação da relação de medicamentos para cada especialidade, a adequação na apresentação dos alertas, entre outros, bem como os reflexos da adoção desse procedimento. (JUNG et al, 2012; KESSELHEIM et al, 2011; SCHELDBAUER et al, 2009; COLEMAN et al, 2013; NANJI et al, 2013; BASEMAN et al, 2013; PHANSALKAR et al, 2012; PHANSALKAR et al., 2010; PHANSALKAR et al. 2011; PHANSALKAR et. al. 2012).

Este estudo tem por objetivo principal analisar as publicações científicas que tratam dessa problemática e promover a discussão no âmbito nacional diante da relevância do tema, sintetizando as adaptações necessárias bem como as melhores práticas na construção dos alertas que maximizarão a eficiência dos SADC durante o ato médico da prescrição de medicamento.

Método

O método deste artigo baseia-se na revisão bibliográfica, e o tipo de estudo é o descritivo. A análise crítica das publicações atuais mostrou-se a adequada à produção deste artigo, ficando fora do escopo realizar um estudo de campo em determinado local.

A partir da verificação inicial da importância dos SADC na promoção da segurança do paciente, percebeu-se que havia uma lacuna no Brasil a ser estudada sobre os efeitos produzidos pelo excesso de alertas nesses sistemas, sendo o principal deles o *Alert Fatigue*. Com a identificação deste tema principal, foram realizadas pesquisas que pudessem satisfazer as questões das suas implicações na segurança do paciente e se este efeito pode ser mitigado a fim de devolver aos SADC a eficiência esperada.

O tipo de revisão é a integrativa, tendo como objetivo identificar, avaliar e interpretar pesquisas disponíveis, relevantes, e que tenham hipóteses inter-relacionadas que atendam ao problema em questão.

Tendo em vista os descritores relacionados, foram realizadas pesquisas nas bases científicas PUBMED, SciELO, MEDLINE e LILACS, por meio do site da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) utilizando-se *string* de busca estruturada conforme a tabela 1. Os artigos recuperados estão compreendidos dentro do período de 5 anos, de 2009 até 2014.

Tabela 1 – Estrutura da *string* de busca

2009	<i>Medical Order Entry Systems</i>	OR	<i>Electronic Prescribing</i>	OR	<i>Decision Support Systems, Clinical</i>	OR	<i>Medication Errors</i>	2014
	D050316		D055695		D020000		D008508	
	AND							
<i>Alert Fatigue</i>								

Resultados e discussões

Esta pesquisa identificou artigos científicos nos Estados Unidos, na Austrália e na Europa, em sua maioria, com datas posteriores a 2011, mostrando que o assunto está em discussão recente em âmbito internacional, porém, no Brasil, não foram localizadas publicações nas bases científicas declaradas que satisfizessem as condições de busca.

Segundo Marin (2013), “o erro humano é criativo e inesperado. Já as máquinas são mais dependentes e passíveis de controle e predição. Existem recursos suficientes que, se dimensionados e usados de forma adequada, com certeza poderão facilitar as atividades gerais burocráticas e especializadas dos profissionais de saúde, assegurando a qualidade da assistência e garantindo ações de segurança ao paciente”, mesmo que ainda a solução definitiva destes problemas seja mais abrangente que o uso exclusivo da tecnologia da informação.

Em revisão bibliográfica, percebe-se que a construção dos alertas deve ser criteriosa para evitar que eles sejam inadvertidamente cancelados ou ignorados, fruto de uma enxurrada de alertas. Em geral,

todos os SADC acionam alertas frequentemente ignorados, especialmente na checagem de interação medicamentosa e de alergias a drogas, sendo que o alto número de falsos positivos pode levar também a altas taxas de cancelamento dos alertas (PHANSALKAR et al, 2012).

Com relação à acurácia dos alertas, em estudo aprovado pelo *Partners Human Research Committee*, foram coletados dados durante três anos de um grande hospital universitário e foram obtidos os seguintes dados sobre o cancelamento dos alertas nos SADC (NANJI et al., 2013).

Tabela 2 – Lista de cancelamento de alertas *versus* idoneidade da ação por tipo de alerta.

Fonte: adaptado de Nanji et al., 2013

Tipo do alerta	Cancelamento de alerta		Idoneidade do cancelamento	
	% alertas	% alertas cancelados	% apropriado	% inapropriado
Alergia do paciente	16,8	77,4	92	8
Interação medicamentosa	15,8	60,2	12	88
Duplicidade de medicamentos	33,1	28,6	82	18
Interação entre medicamentos e classes de medicamentos	12,4	24,4	88	12
Interação entre classes de medicamentos	2,7	69,7	69	31
Sugestão baseada na idade *	6,7	79,0	39	60
Sugestão renal **	2,5	78,0	12	85
Substituição terapêutica	10,1	85,0	57	43

* Por dificuldade na coleta de idoneidade, 1% da amostragem foi excluída.

** Por dificuldade na coleta de idoneidade, 3% da amostragem foi excluída.

Observa-se na tabela 2 que os SADC, sem as adaptações necessárias, não possuem um bom índice de eficácia na exibição dos alertas. Para a duplicidade de medicamentos, por exemplo, 28,6% dos alertas acionados foram cancelados e, entre os cancelados, 82% foram cancelados por justa razão, o que sugere que esses alertas não deveriam ter sido acionados. Esse excedente contribui diretamente para que os usuários sejam dessensibilizados sobre a importância da informação exposta. Como consequência, observa-se que, para a interação medicamentosa, dos 60,2% dos alertas cancelados, 88% foram cancelados inapropriadamente, ou seja, os alertas não poderiam ter sido cancelados sem a tomada de decisão do profissional.

Com base nos dados coletados, sugere-se, então, que os SADC sejam adaptados para elevar a eficiência do suporte à decisão. Foram relacionados na tabela 3 os artigos que promoveram o debate da questão e apresentam propostas para a mitigação do *Alert Fatigue*.

Tabela 3 – Relação de artigos com escopo em propostas diretas e indiretas para a mitigação do efeito *Alert Fatigue*

Título do artigo	Nome do periódico	Ano de publicação	Escopo
<i>Physicians' Perceptions on the usefulness of contextual information for prioritizing and presenting alerts in computerized physician order entry systems</i>	<i>BMC Medical Informatics and Decision Making</i>	2012	Proposta de filtragem dos alertas irrelevantes e não urgentes clinicamente e a particularização dos alertas ao contexto clínico do paciente.
<i>Clinical decision support systems could be modified to reduce 'alert fatigue' while still minimizing the risk of litigation.</i>	<i>Health affairs (Project Hope)</i>	2011	Propõe a adaptação dos alertas ao contexto clínico e a supressão de alertas considerados inapropriados, discutindo os riscos de processos judiciais.
<i>Preventability of adverse drug events involving multiple drugs using publicly available clinical decision support tools</i>	<i>American journal of health-system pharmacy : AJHP</i>	2012	Recomenda que as instituições exibam alertas com maior relevância clínica e considerem quais tipos de SADC são os mais adequados para mitigar erros em potencial.
<i>On the alert: future priorities for alerts in clinical decision support for computerized physician order entry identified from a European workshop</i>	<i>BMC medical informatics and decision making</i>	2013	Workshop que identifica e discute lacunas no estudo da construção e melhoria nos alertas nos SADC.
<i>Overrides of medication-related clinical decision support alerts in outpatients</i>	<i>Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA</i>	2013	Pesquisa de três anos que coletou, por categoria de alertas, a quantidade de alertas ignorados, e se eles foram justificadamente ignorados e discute os resultados.
<i>Failure to utilize functions of an electronic prescribing system and the subsequent generation</i>	<i>Journal of the American Medical Informatics</i>	2012	Análise crítica em <i>software</i> sobre alertas duplicados e disparados, e discute a prevenção da duplicidade com o uso de funções de sistema.

<i>of 'technically preventable' computerized alerts</i>	Association : JAMIA		
<i>Design of decision support interventions for medication prescribing</i>	<i>International journal of medical informatics</i>	2013	Abordagens para a redução de alertas com baixo valor clínico. Diferenciação por nível de gravidade e filtragem de alertas.
<i>A review of human factors principles for the design and implementation of medication safety alerts in clinical information systems</i>	<i>Journal of the American Medical Informatics Association :</i> JAMIA	2010	Orientação geral baseada em princípios de fatores humanos para a implementação de alertas em sistemas.
<i>Criteria for assessing high-priority drug-drug interactions for clinical decision support in electronic health records</i>	<i>BMC medical informatics and decision making</i>	2013	Estabelece critérios para identificar interações medicamentosas importantes para o SADC no sistema de prescrição de medicamentos.
<i>Clinical decision support for drug-drug interactions: improvement needed</i>	<i>American journal of health-system pharmacy :</i> AJHP	2013	Apresenta contextualização sólida do <i>Alert Fatigue</i> e sugere que haja uma customização dos alertas, podendo-se realizar uma reclassificação das interações medicamentosas.
<i>Towards meaningful medication-related clinical decision support: recommendations for an initial implementation</i>	<i>Applied clinical informatics</i>	2011	Painel de discussão para o levantamento do cenário e propostas de customização dos sistemas, discutindo suas restrições.
<i>Development of a context model to prioritize drug safety alerts in CPOE systems</i>	<i>BMC medical informatics and decision making</i>	2011	Apresenta o cenário do <i>Alert Fatigue</i> e propõe a adaptação dos SADC ao contexto clínico do paciente, apresentando alertas clinicamente relevantes para cada paciente.
<i>High-priority drug-drug interactions for use in electronic health records</i>	<i>Journal of the American Medical Informatics</i>	2012	Descreve como foi criada uma lista dos alertas de interação medicamentosa com relevância clínica a partir de bases de

	Association : JAMIA		conhecimento comumente utilizadas pelo SADC.
<i>Drug-drug interactions that should be non-interruptive in order to reduce alert fatigue in electronic health records</i>	<i>Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA</i>	2012	Criação de lista com alertas de baixa relevância clínica e propõe a utilização segura como alerta não interruptivo, evitando a resposta do usuário ao alerta no fluxo de trabalho.
Tecnologia da Informação e Comunicação e a Segurança do Paciente	TIC Saúde 2013	2013	Reforça a importância da criação de sistemas com boa usabilidade, para a redução do erro humano e subutilização dos recursos do sistema.
<i>Alerts</i>	<i>OHSU Clinical Informatics Wiki</i>	2014	Define e contextualiza o termo <i>Alert Fatigue</i> .
<i>Alert fatigue</i>	<i>American Journal of Health-System Pharmacy</i>	2009	Apresenta uma lista de recomendações para ajudar na identificação de alertas falsamente positivos e de alertas verdadeiramente positivos.
<i>Development and preliminary evidence for the validity of an instrument assessing implementation of human-factors principles in medication-related decision-support systems--I-MeDeSA.</i>	<i>Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA</i>	2011	Apresenta e descreve princípios-chave na construção de alertas SADC do ponto de vista dos fatores humanos.

Após revisão integrativa, sintetiza-se na tabela 4 uma lista de medidas proposta para incremento na eficácia dos alertas dos SADC durante a prescrição de medicamentos aos pacientes, alcançando o objetivo direto de mitigação do efeito *Alert Fatigue*, e o indireto, que é a maximização da eficiência dos SADC.

Tabela 4 – Consolidação das principais propostas para atuação direta e indireta na redução do efeito *Alert Fatigue*

Proposta	Detalhamento da proposta
Filtro/supressão de alertas não relevantes e clinicamente não urgentes (JUNG et al, 2012; COLEMAN et al, 2013; HORSKY et al, 2013; RIEDMAN et al, 2011; PHANSALKAR et al, 2012).	A partir de uma análise crítica dos alertas, identificar os que não têm relevância clínica não urgentes ou fora de contexto e suprimir o acionamento desses alertas, limitando-se a interagir com o usuário nos casos mais importantes.
Particularização/customização de alertas ao contexto/quadro clínico do paciente (JUNG et al, 2012; KESSELHEIM et al, 2011; COLEMAN et al, 2013; RIEDMAN et al, 2011).	Consiste em cruzar os dados da base de conhecimento dos SADC com os dados clínicos dos pacientes, a fim de acionar alertas apenas quando sejam relevantes ao quadro clínico de cada paciente, reduzindo-se assim os falsos positivos.
Desligamento de alertas frequentemente cancelados (COLEMAN et al., 2013).	A alta taxa de cancelamento dos alertas pode indicar a irrelevância da informação ali expressa. Após análise desses alertas, se for concluído que são irrelevantes à saúde do paciente, eles devem ser suprimidos.
Exibição e destaque para alertas com relevância clínica e de urgência (WRIGHT et al, 2012; PHANSALKAR et al, 2011; HORN et al, 2013).	Alertas com alta relevância à saúde do paciente, como interações medicamentosas graves e interações do medicamento com o quadro clínico do paciente que sejam críticas, precisam de destaque e não podem ser suprimidos.
Categorização/classificação dos alertas (WRIGHT et al, 2012; HORN et al, 2013; PHANSALKAR et al, 2011; ZACHARIAH et al, 2011).	É importante que haja a classificação e categorização da base de conhecimento dos SADC para serem apresentados alertas em consonância com o que de fato o alerta representa. Alertas de alta relevância devem impedir o prosseguimento do usuário até que se satisfaçam as condições previstas. Alertas de relevância média devem interromper o fluxo, porém, mediante a confirmação do usuário, a prescrição deve ter continuidade. Já para alertas de baixa relevância não se recomenda que seja interrompido o processo.

Sensibilidade e especificidade dos SADC (COLEMAN et al, 2013; ZACHARIAH et al, 2011).	Sistemas perfeitos deveriam ser 100% sensíveis e 100% específicos. Sensibilidade abaixo de 100% pode fazer com que algum alerta importante seja suprimido, porém a baixa especificidade apresentada nos SADC com a alta sensibilidade produz um grande volume de alertas imprecisos ou genéricos. Deve-se maximizar a especificidade a fim de se obter um equilíbrio adequado.
Ajuste de tempo, projeto, funções e regras de acionamento dos alertas (COLEMAN et al, 2013; BAYSARI et al, 2014; PHANSALKAR et al, 2012).	A construção de acionamento dos alertas deve estar adequada às melhores práticas. Recomenda-se que os alertas sejam acionados o mais breve possível a partir de identificada situação mapeada. As regras de acionamento e as funções do sistema devem estar bem ajustadas.
Auditoria/monitoramento/medição da qualidade dos alertas (COLEMAN et al, 2013; BAYSARI et al, 2014; HORN et al, 2013; CASH, 2009; NANJI et al, 2014) .	É fundamental que haja uma verificação constante para se saber se os alertas informados não estão incorrendo no problema “ <i>cry wolf</i> ”, ou seja, estão alertando situações falsas ou imprecisas e que, no surgimento de uma informação verdadeira e relevante ao paciente, ela seja desconsiderada pela insensibilidade do usuário aos alertas. Monitoramentos utilizando metodologias adequadas devem ser realizados para determinar se o uso do SADC está produzindo resultados positivos aos pacientes.
Aspectos legais e reguladores (COLEMAN et al, 2013).	Parte fundamental nos sistemas de informação em saúde são os aspectos legais. Os alertas devem respeitar a legislação vigente e cumprir os requisitos de órgãos reguladores. Isso reduz a chance de processos judiciais e melhora a qualidade do sistema. É importante disseminar os requisitos legais para os usuários estarem cientes das implicações de seus atos. O estudo em questão expõe que os sistemas, se adaptados criteriosamente, não devem aumentar o risco de responsabilização nos processos na justiça.
Fatores humanos e usabilidade (COLEMAN et al, 2013; HORN et al., 2013; PHANSALKAR et al, 2010; MARIN, 2013; ZACHARIAH et al, 2011).	Usabilidade diz respeito ao modo como o produto foi desenhado para os usuários no atendimento de suas necessidades e seus objetivos, nesse caso, à maneira mais adequada como o alerta interage com os usuários para cumprir seu objetivo para o qual foi idealizado. Devem ser levados em consideração diversos aspectos para que as limitações humanas não interfiram no objetivo do sistema. Cores, formato da mensagem, fluxo do processo, priorizações, sugestões e proximidade da medida a ser executada, entre outros, são fundamentais para a interação correta com o usuário e a mitigação do esforço mental, que levam à fadiga.

Direcionamento dos alertas para outro profissional (COLEMAN et al, 2013). Alertas de SADC, muitas vezes, têm como alvo os farmacêuticos, enfermeiros, entre outros, e são apresentados aos prescritores erroneamente. Alertas que não são pertinentes ao ato médico da prescrição devem ser direcionados ao profissional específico.

Flexibilização dos sistemas (PHANSALKAR et al, 2011). Os fabricantes de SADC devem permitir a flexibilização dos seus sistemas para que eles estejam de acordo com o contexto do estabelecimento de saúde. É fundamental que os SADC estejam de acordo com o nível de maturidade da instituição.

Os artigos destacam a dificuldade na adaptação dos sistemas, bem como a complexidade de serem mantidas as bases de conhecimento atualizadas e devidamente classificadas. Todas as abordagens relacionadas devem ser implementadas visando à melhor utilização dos sistemas, reduzindo a quantidade de alertas, porém sem que haja prejuízo à segurança do paciente.

Nas propostas, destacam-se como solução ao *Alert Fatigue* a customização dos alertas ao contexto clínico de cada paciente e o acionamento dos alertas conforme suas categorias, bem como a construção com foco nas melhores práticas de usabilidade, reduzindo-se assim as interferências que os fatores humanos provocam.

Considerações finais

Embora haja acréscimo à segurança dos pacientes, os SADC carecem de adaptações e barreiras precisam ser vencidas. A imprecisão dos alertas, os excessos de acionamento e a forma como ocorrem as interações com os usuários têm produzido o efeito conhecido como *Alert Fatigue*. Para que haja a maximização da eficiência dos SADC, ainda que seja um desafio a ser vencido, dada a complexidade envolvida, adaptações nos alertas dos atuais SADC são seguras, possíveis e necessárias para mitigação do *Alert Fatigue*. Destaca-se, também, que estudos sejam aprofundados nessa linha de pesquisa, principalmente no cenário nacional onde a utilização de SADC vem ganhando força, porém o assunto não se encontra em discussão



Referências

- BASEMAN, J.G. et al. Public health communications and alert fatigue. In: *BMC Health Serv Res* 13: 295, Jan, 2013. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3751004&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em 24 set. 2014.
- BAYSARI, M.T. Failure to utilize functions of an electronic prescribing system and the subsequent generation of “technically preventable” computerized alerts. In: *J Am Med Inform Assoc*, 19(6):1003–10. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3534451&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em 7 out. 2014.
- CASH, J. *Alert fatigue*. In: *Am J Heal Pharm*, 66, 2009. Disponível em: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=22168402>. Acesso em 22 out. 2014.
- COLEMAN et. al. On the alert: future priorities for alerts in clinical decision support for computerized physician order entry identified from a European workshop. In: *BMC Medical Informatics and Decision Making*, Jan. 2013. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3850158&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em 7 out. 2014.
- HORSKY, J. et al. Design of decision support interventions for medication prescribing. In: *Int J Med Inform Elsevier Ireland Ltd* ;82(6): Jun. 2013, p; 492–503. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23490305>. Acesso em 26 set. 2014.
- HORN, J.R et. al. Clinical decision support for drug-drug interactions: improvement needed. In: *Am J Health Syst Pharm*;70(10):905–9, 15 maio. 2013. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23640353>. Acesso em 11 set. 2014.
- JUNG, M. et al. Physicians’ perceptions on the usefulness of contextual information for prioritizing and presenting alerts in computerized physician order entry systems. In: *BMC Medical informatics and decision making*, 12 (1): 111, jan. 2012. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3522054&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em 26 set. 2014.
- KESSELHEIM, A.S. et al. Clinical decision support systems could be modified to reduce “alert fatigue” while still minimizing the risk of litigation. In: *Health Aff (Millwood)*. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22147858>. Acesso em 1 out. 2014.
- MARIN, H. F. *Tecnologia da Informação e comunicação e a segurança do paciente*. TIC Saúde 2013, p. 69-75. Disponível em: <http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-saude-2013.pdf>. Acesso em 20 set. 2014.
- NANJI et al. Overrides of medication-related clinical decision support alerts in outpatients. In: *J Am Med Inform Assoc*, 21(3), 2013, p.:487–91. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24166725>. Acesso em 7 out. 2014.
- PHANSALKAR, S. et al. A review of human factors principles for the design and implementation of medication safety alerts in clinical information systems. In: *J Am Med Inform Assoc.*;17(5), 2010, p. 493–501. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2995688&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em 2 out. 2014.
- PHANSALKAR, S. et al. Towards meaningful medication-related clinical decision support: recommendations for an initial implementation. In: *Appl Clin Inform.* 2(1):50–62, jan. 2011.. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3631914&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em 7 out. 2014.
- PHANSALKAR, S. et. al. Drug-drug interactions that should be non-interruptive in order to reduce alert fatigue in electronic health records. In: *J Am Med Inform Assoc.* 20(3): 1 maio. 2012, p. 489–93. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3628052&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em: 30 set. 2014.



- PHANSALKAR, S. et al. High-priority drug-drug interactions for use in electronic health records. In: *J Am Med Inform Assoc*, 19(5), 2012, p. 735–43. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3422823&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em: 23 ago. 2014.
- PHANSALKAR, S. Et. Al. Criteria for assessing high-priority drug-drug interactions for clinical decision support in electronic health records. In: *BMC Medical Informatics and Decision Making*; 13(1):65, 2013. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3706355&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em 1 out. 2014.
- ROSA, M.B. et al. Erros na prescrição hospitalar de medicamentos potencialmente perigosos. 2009;43(3):490–8. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n3/7265.pdf>. Acesso em 7 out. 2014.
- RIEDMAN, D et. al. Development of a context model to prioritize drug safety alerts in CPOE systems. In: *BMC Med Inform Decis Mak*.11(1):35, jan. 2011.. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3127742&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em 20 out. 2014.
- SCHEDLBAUER, A. et al. What evidence supports the use of computerized alerts and prompts to improve clinicians' prescribing behavior?. In: *J Am Med Inform Assoc*, 2009. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2705257&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- UNIVERSITY OH&S. *Alerts* 2014. Disponível em: <http://www.informatics-review.com/wiki/index.php/Alerts>. Acesso em 20 out. 2014.
- WRIGHT et al. Preventability of adverse drug events involving multiple drugs using publicly available clinical decision support tools. In: *Am J Health Syst Pharm*, 1 fev. 2012. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22261944>. Acesso em 7 out. 2014.
- ZACHARIAH, M. et. al. Development and preliminary evidence for the validity of an instrument assessing implementation of human-factors principles in medication-related decision-support systems. In: *J Am Med Inform Assoc. Suppl* 1:i62–72, 18 dez. 2011.. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3241174&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. Acesso em 7 out. 2014.