

EVENTOS ADVERSOS E NÃO CONFORMIDADES EM IMAGIOLOGIA

Paulo BRANDÃO, Susana RODRIGUES, Luís NELAS, José NEVES, Vítor ALVES

RESUMO

Em 2000, o relatório do Instituto da Medicina, *To Err Is Human: Building A Safer Health System*, captou a atenção da opinião pública ao relevar a magnitude do problemática do erro médico e da inerente segurança do doente: cerca de 44 000 a 98 000 pessoas morrem por ano nos Estados Unidos da América devido a erros médicos. Actualmente, verifica-se um crescente interesse na gestão do risco na área médica, em particular na gestão dos eventos adversos. Tem sido sobretudo devido ao empenho da Organização Mundial de Saúde que este campo de investigação tem ganho cada vez mais a atenção que merece. A Imagiologia é uma das áreas de risco com grande potencial para o aparecimento de erros, nomeadamente devido à multiplicidade de técnicas utilizadas, aos diversos intervenientes e à complexidade de todo o circuito que envolve a realização de exames.

Muitos dos métodos utilizados para analisar a segurança na prestação de cuidados de saúde foram adaptados de técnicas de gestão de risco em indústrias de alto risco (e.g. indústria química, nuclear e aeronáutica). É reconhecido que é possível apreender mais com os erros do que com êxitos e os sistemas de registo de erros destas indústrias têm prestado um valioso contributo para o estudo da prevenção e gestão do erro.

No mínimo os sistemas de registo de eventos adversos ajudam a identificar perigos e riscos, fornecendo informações relevantes sobre os aspectos do sistema que devem ser melhorados. Contudo, a acumulação de dados potencialmente relevantes contribui muito pouco para a melhoria do serviço de saúde. Torna-se fundamental aplicar modelos para identificar as causas subjacentes ao sistema, as causas fundamentais dos eventos e potenciar a partilha de experiência e conhecimento. Neste artigo, é sugerida uma solução para reduzir os eventos adversos, através da identificação e eliminação das causas fundamentais que estão na sua origem. Para tal, é descrito o modo como o Modelo de Classificação de Eindhoven foi adaptado e estendido especificamente para a Imagiologia. A abordagem proposta inclui a análise das causas fundamentais e introduz conceitos de informação incompleta através da utilização de operadores lógico-matemáticos formalmente sustentados. Este modelo é a base do sistema de registo e aprendizagem de eventos adversos e não conformidades que foi desenvolvido para a Imagiologia e que se encontra implementado em duas instituições de saúde Portuguesas. Os objectivos, características e modo de funcionamento deste sistema são apresentados ao longo deste artigo.

P.B.: Clipóvoa-Hospital Privado. Espírito Santo Saúde. Póvoa de Varzim
S.R., J.N., V.A.: Departamento de Informática. Universidade do Minho. Braga
L.N.: Centro de Imagiologia da Trindade. Porto

© 2011 CELOM

SUMMARY

ADVERSE EVENTS AND NEAR MISSES IN MEDICAL IMAGING

In 2000, the Institute of Medicine's report, *To Err Is Human: Building a Safer Health System*, caught the public attention documenting the magnitude of the medical error problem and the inherent patient safety: medical errors cause between 44,000 and 98,000 deaths annually in the United States. Currently, there is a growing interest in risk management on the medical field, particularly in the management of adverse events. It has been mainly due to the commitment of the World Health Organization, that this field of research

has gained increasing the attention it deserves. Medical imaging is one of the high-risk fields for the occurrence of errors, especially due to the multiplicity of techniques, the several stakeholders and the complexity of the whole circuit that involves the conduct of studies.

Many of the methods used to analyze patient safety were adapted from risk-management techniques in high-risk industries (e.g. chemical, nuclear power and aviation industry). It is recognized that we can learn more from our mistakes than from our successes and the reporting systems in these industries have provided a valuable contribution to error prevention and risk management techniques.

At a minimum, adverse events reporting systems can help to identify hazards and risks, providing important information on the system aspects that should be improved. However, the accumulation of potentially relevant data contributes little to healthcare services improvement. It is crucial to apply models to identify the underlying system failures, the root causes, and enhance the sharing of knowledge and experience. In this paper, it is suggested a solution to reduce adverse events, by identifying and eliminating the root causes that are in their source. How the Eindhoven Classification Model was adapted and extended specifically for the Medical Imaging field is also presented. The proposed approach includes the root causes analysis and introduces incomplete information concepts through the use of logical-mathematical operators formally sustained. This model is the basis of the adverse event and near misses reporting and learning system that was developed for Medical Imaging and is implemented in two Portuguese healthcare institutions. The objectives, characteristics and function of this system are presented throughout this article.

INTRODUÇÃO

A forma como os doentes, médicos, administradores hospitalares, legisladores, reguladores e a sociedade em geral encaram a prestação dos serviços de Saúde tem evoluído de forma radical, nomeadamente na sua exigência de qualidade e na responsabilização dos agentes intervenientes, reforçada pela pressão dos *media*.

Em 2000, o relatório do Instituto da Medicina, *To Err Is Human: Building A Safer Health System*, captou a atenção da opinião pública ao relevar a magnitude da problemática do erro médico e da inerente segurança do doente: cerca de 44 000 a 98 000 pessoas morrem por ano nos Estados Unidos devido a erros médicos. Mesmo olhando para a perspectiva mais positiva, os erros médicos são identificados como a principal causa de morte no país, superior à dos acidentes rodoviários, do cancro da mama e mesmo da SIDA. Adicionalmente, os erros médicos demonstram acarretar um elevado custo financeiro: 37.6 bilhões de dólares anualmente, sendo que 17 bilhões correspondem a erros que poderiam ser prevenidos¹⁻⁴.

Muitos dos métodos utilizados para analisar a segurança na prestação de cuidados de saúde foram adaptados de técnicas de gestão de risco em indústrias de alto risco, tais como a indústria química, a energia nuclear, transportes e principalmente na aviação civil. Está reconhecido

que é possível apreender mais com os erros do que com êxitos e os sistemas de registo de erros destas indústrias têm prestado um valioso contributo para o estudo da prevenção e gestão do erro⁵.

Na Medicina actual os estudos Imagiológicos assumem-se como uma ferramenta fundamental para o diagnóstico e tratamento. Muitas das atitudes e decisões terapêuticas encontram-se apoiadas nos seus resultados, com todas as implicações inerentes, nomeadamente em termos de custo-benefício para os Serviços Nacionais de Saúde.

A Imagiologia é uma área de risco para o aparecimento de erros, nomeadamente devido à multiplicidade de técnicas utilizadas, aos diversos intervenientes e à complexidade de todo o circuito que envolve a realização de exames, associados a uma exigência de racionalidade na utilização dos recursos humanos e económicos, e à própria cultura organizacional vigente^{6,7}.

Os serviços de saúde públicos, as seguradoras e os privados exigem cada vez mais referências em relação ao desempenho, qualidade dos equipamentos e das equipas médicas e técnicas. Desta forma, uma optimização da performance dos estudos imagiológicos será sempre uma mais-valia para um diagnóstico precoce e um tratamento optimizado.

Muitas das falhas e erros conhecidos em Imagiologia Médica têm vindo a ser colmatados com a implementação

de sistemas de informação Radiológicos (RIS – *Radiological Information System*), sistemas de arquivo imagens (PACS – *Picture Archiving and Communication System*), sistemas de apoio ao diagnóstico (CAD – *Computed Aided Detection*), sistemas de ditado digital e reconhecimento de voz. Estes produtos quando devidamente integrados nos sistemas de informação hospitalar e dos centros de saúde contribuem de forma decisiva para reduzir o número de erros de diagnóstico e os custos operacionais, melhorando a qualidade dos serviços de saúde prestados^{8,9}.

A Imagiologia Médica tem sido muitas vezes pioneira na implementação de sistemas de controlo de qualidade nos serviços prestados e é provável que numa era em que as expectativas da população no campo da segurança são elevadas, as organizações com maior sucesso sejam aquelas que saibam investir e inovar nesta área. A redução dos custos operacionais, pessoal mais motivado e utentes mais satisfeitos com os resultados, são algumas das mais-valias imediatas.

A forma mais eficaz de prevenir a ocorrência de eventos adversos é atacar directamente as suas causas. Frequentemente, uma causa encontra-se na origem de diversos eventos distintos. Ao prevenir as causas fundamentais dos eventos adversos aumenta-se significativamente a segurança do doente⁵. O objectivo deste artigo é sugerir uma solução para reduzir ou minimizar as consequências dos eventos adversos que ocorrem no departamento de Imagiologia de qualquer instituição de saúde. Desta forma, o Modelo de Classificação de Eindhoven, utilizado para classificar as causas dos eventos adversos em medicina, foi adaptado e estendido para a Imagiologia. No mundo real, muitas vezes a informação que possuímos é insuficiente, pelo que a abordagem proposta para além de incluir a análise das causas fundamentais, introduz conceitos de informação incompleta através da utilização de operadores lógico-matemáticos de forma apropriada. O modelo estendido serviu de base ao sistema de aprendizagem e registo de eventos adversos e não conformidades que foi desenvolvido e instalado em duas instituições de saúde Portuguesas. Este sistema, denominado *Adverse Events in Medical Imaging* (AEMI), permite registar os eventos adversos e não conformidades que possam ocorrer no departamento de Imagiologia e, sobretudo, promover uma análise pronta e efectiva dos eventos registados. A escolha da conotação, *eventos adversos e não conformidades* prende-se com a abrangência destes conceitos relativamente a *erros médicos*. Um evento adverso nem sempre é causado por um erro (e.g. a reacção alérgica a um medicamento administrado correctamente é um evento adverso que não deriva de qualquer erro).

Erro Médico

Diversas definições têm vindo a ser atribuídas aos erros médicos. Em *To Err is Human*, um erro é definido como uma falha numa acção planeada a ser completada como previsto ou a utilização de um plano errado para atingir um determinado objectivo². Na tentativa de levar em conta todas as questões relevantes relacionadas com erros médicos, o *Quality Interagency Coordination Task* (QuIC)³ expandiu a definição anterior considerando que os erros podem englobar problemas na prática, nos produtos, nos procedimentos e nos sistemas. Recentemente, na taxonomia internacional da segurança do doente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) definiu o erro médico como um evento adverso ou quase-acidente que é evitável com os conhecimentos médicos actuais¹⁰.

Os erros médicos podem ser classificados de diversas formas. Segundo o relatório QuIC de 2000 existem cinco esquemas para a classificação dos erros, dependendo: do tipo de cuidados de saúde (e.g. medicação, cirurgia, diagnóstico por imagem); da gravidade da lesão; das definições jurídicas (e.g. negligência, má prática); do local (e.g. hospitalar, unidade de cuidados intensivos); e das pessoas envolvidas (e.g. médico, enfermeiro, farmacêutico, paciente)³. Diferentes tipos de erros requerem diferentes abordagens de prevenção e resolução de problemas, daí a importância das formas de classificação.

Existem diversas causas que poderão estar na origem de erros médicos, entre elas: erros na comunicação; crescente especialização e fragmentação dos cuidados de saúde; erros humanos resultantes de uma sobrecarga de trabalho e do cansaço; erros de produção; falhas de equipamentos; erros de diagnóstico; edifícios e instalações mal projectados⁶.

A prevenção dos erros médicos e a melhoria da segurança do doente requer uma abordagem direccionada para o sistema, de modo a serem modificadas as condições que contribuem para a ocorrência dos erros².

Modelo de Classificação de Eindhoven Estendido

O Modelo de Classificação de Eindhoven (ECM, do inglês *Eindhoven Classification Model*) foi desenvolvido por Tjerk van der Schaaf na Holanda, para a utilização na indústria petroquímica. Em colaboração com os investigadores da MERS TM, este modelo foi, posteriormente, adequado à área médica^{5,11-13}.

Para adaptar o ECM à classificação dos eventos adversos que ocorrem em Imagiologia foi necessário desenvolver extensões para cada uma das categorias do modelo original. Estas extensões permitem ajustar cada categoria ao campo da imagem médica e fornecem uma visão mais

ampla da variedade de eventos que podem ocorrer e da complexidade desta área da medicina.

As árvores de causas adoptadas pelo modelo original permitem identificar as causas fundamentais de um evento e visualizar a sua estrutura hierárquica. Uma vez que um determinado evento pode ocorrer devido à combinação de múltiplas causas e um outro evento pode ocorrer separadamente devido a múltiplas causas, são utilizadas conjunções (*AND-gates*) e disjunções (*OR-gates*), para representar estas duas possibilidades. As situações mais comuns incluem, também, o caso em que uma causa é suficiente para levar à ocorrência de determinado evento^{11,12}. Para além destas situações, verificam-se ainda casos em que as causas de um evento, acção ou decisão são desconhecidas. É, ainda, possível que não seja permitido conhecer as causas de determinado evento (e.g. devido a políticas internas da instituição de saúde).

As situações mencionadas apresentam casos nos quais a informação é insuficiente, pelo que foi necessário incluir operadores lógico-matemáticos para o tratamento da informação incompleta, por forma a possibilitar a representa-

ção de valores desconhecidos tomados de um conjunto infinito de valores, valores desconhecidos num conjunto finito de valores e valores não permitidos ou proibidos¹⁴⁻¹⁷.

A Figura 1 apresenta, respectivamente, a estrutura geral de uma árvore de causas do Modelo de Classificação de Eindhoven Estendido (EECM), incluindo os operadores lógico-matemáticos para o tratamento de informação incompleta, assim como as situações que podem ser encontradas durante a análise das causas de um determinado evento adverso, de uma forma exhaustiva.

Sistema de Aprendizagem e Registo de Eventos Adversos

O sistema AEMI utiliza o modelo estendido e pretende dotar as instituições de saúde e os seus profissionais de uma ferramenta cujos resultados poderão servir como medida da qualidade dos cuidados de saúde prestados, ao longo do tempo.

Os erros médicos acarretam um elevado custo financeiro, relacionado com os danos e lesões infligidos ao doente ou profissionais de saúde; com os materiais, equi-

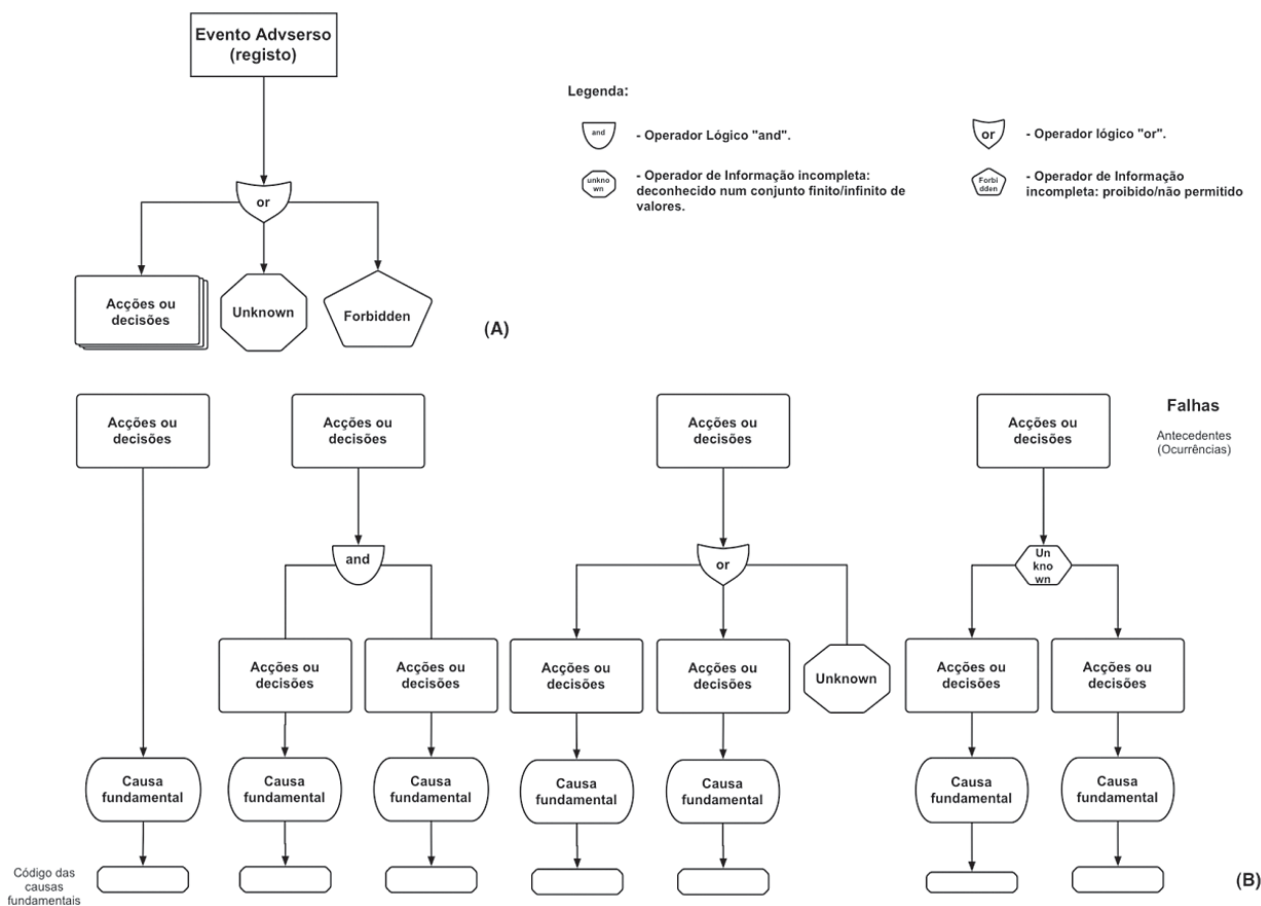


Fig. 1– Estrutura da árvore de causas estendida com operadores lógico-matemáticos para o tratamento de informação incompleta: (A) Estrutura Geral; (B) Todos os casos possíveis

pamentos e instalações da instituição de saúde; e, com a própria imagem pública da instituição de saúde, que se vê comprometida quando um evento adverso grave é tornado público. Uma vez que muitos dos erros e eventos adversos poderiam ser eliminados ou reduzidas as suas consequências, torna-se fulcral a partilha de informação e conhecimento. Esta partilha pode ser efectivada e potenciada pelos sistemas de registo.

O sistema AEMI pretende, em primeiro lugar, facultar o registo de eventos adversos e não conformidades via Web, através de formulários pré-definidos e de preenchimento fácil e rápido. Em segundo lugar, disponibilizar um instrumento com capacidade de análise pronta e efectiva sem a qual o registo dos eventos adversos não passa de mais uma actividade burocrática sem qualquer benefício prático.

O sistema desenvolvido ambiciona reduzir o dispêndio de tempo e mão-de-obra necessários para analisar toda a panóplia de registos em papel, tornando a análise mais rápida, versátil, eficiente e abrangente. Desta análise poderão, então, ser desenvolvidas, geradas automaticamente e implementadas medidas preventivas e de melhoria, em tempo útil, assim como quantificar o seu impacto. A partir dos dados registados, o sistema possibilita gerar relatórios individuais incluindo todas as características de determinado evento, bem como a análise das suas causas, e, ainda, disponibiliza dinamicamente alguns dados estatísticos relevantes. Por fim, construiu-se uma solução em que o formalismo da Programação em Lógica Estendida (PLE) para a análise das causas fundamentais dos eventos adversos foi traduzido em programas PLE, possibilitando detectar as causas fundamentais e, através de modelos apropriados, gerar automaticamente recomendações, alertas e acções de melhoria.

Em suma, as características que estão na base do AEMI são:

- *Tipo de sistema de registo* – Sistema de aprendizagem, voluntário, confidencial e não punitivo.
- *O que é registado* – Todos os eventos adversos e não conformidades que são detectados e/ou prevenidos.
- *Quem regista* – Utentes e profissionais de saúde.
- *Como registam* – Através de uma interface Web.
- *Análise* – O processo de registo subentende o uso do EECM. É possível uma análise detalhada dos dados com base em elementos de dados específicos definidos nos formulários de registo.
- *Resposta, disseminação e aplicação de resultados* – São gerados relatórios com propostas de mudança de atitudes, estratégias e recomendações para a melhoria da qualidade. Estas propostas de-

verão ser submetidas à direcção clínica da instituição de saúde que determina a sua relevância e coloca em prática as estratégias definidas. A disseminação e acesso público da informação é da responsabilidade da instituição de saúde, sendo que o sistema fornece apoio nesta matéria.

Implementação do Sistema

A Figura 2 apresenta a visão global do AEMI. O sistema está dividido em três módulos distintos, mas complementares: o AERFMI (*Adverse Events Reporting Forms in Medical Imaging*), o AERMMI (*Adverse Events Reports Manager in Medical Imaging*) e o AEKMMI (*Adverse Events Knowledge Manager in Medical Imaging*).

Os dois primeiros módulos concretizam-se sob a forma de um portal Web, enquanto que o terceiro módulo é uma aplicação independente. Os diferentes módulos interligam-se através de uma base de dados na qual são registados os eventos adversos e da qual se extrai a informação necessária para a análise.

O AERFMI constitui o módulo essencial para o funcionamento do sistema, sendo responsável pelo registo dos eventos adversos e não conformidades ocorridos ao nível do departamento de Imagiologia. Este módulo fornece os dados necessários à análise por parte dos restantes módulos. O registo dos eventos é efectuado através de quatro formulários Web com campos pré-definidos, direccionados para os diferentes utilizadores do sistema. A adopção de formulários electrónicos possibilita o registo automático e parametrizado da informação numa base de dados comum.

O segundo módulo, AERMMI, permite a análise individualizada de cada evento adverso registado através do AERFMI, bem como fornecer alguns dados estatísticos relevantes relacionados com os diversos eventos registados. Os dados para este módulo têm origem na base de dados do sistema. Os resultados são apresentados sob a forma de uma listagem com todos os eventos registados, dois relatórios individualizados de análise de causas (através de árvores de causas e diagramas de causa-efeito) e um relatório estatístico. Este módulo constitui uma ferramenta de análise específica, possibilitando, ainda, definir acções correctivas/preventivas direccionadas para determinado evento e avaliar a eficácia da sua implementação. Os relatórios são gerados dinamicamente e encontram-se disponíveis on-line.

Mais importante do que o registo dos dados é a sua análise adequada e efectiva. O módulo AERMMI constitui um primeiro passo nesse sentido. Por outro lado, é de extrema importância gerar conhecimento para a redução

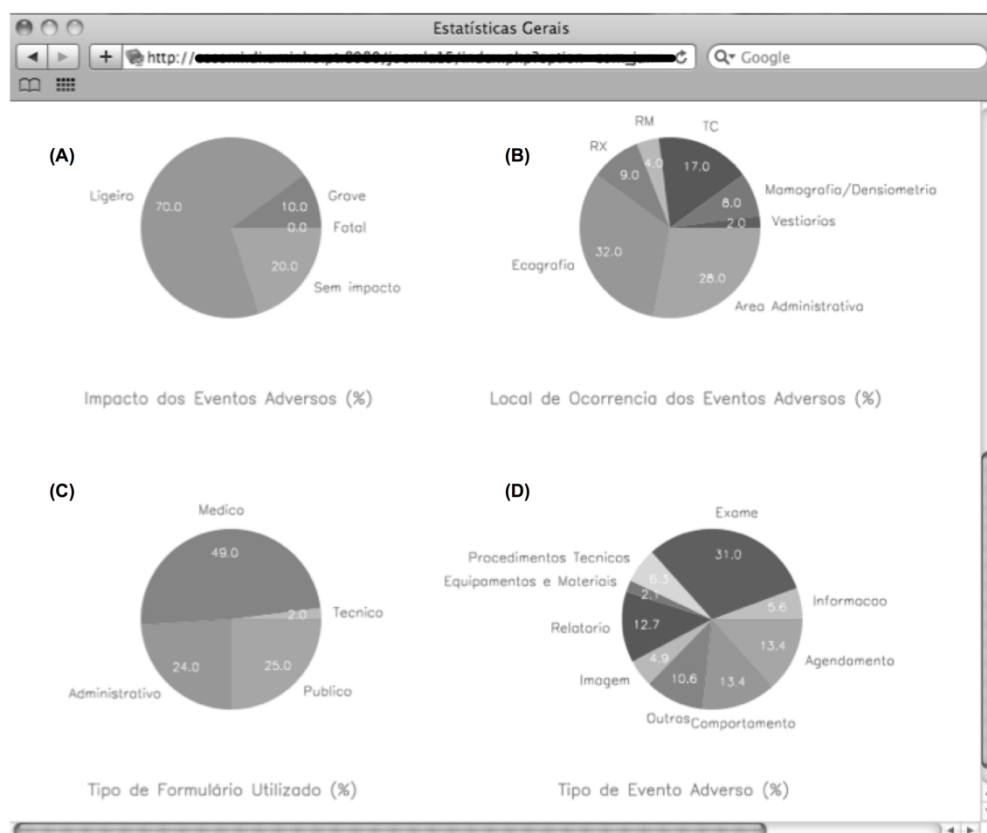


Fig. 3 – Captura de Ecrã de Estatísticas Gerais disponíveis na interface Web do AEMI: (A) Impacto ou grau de gravidade dos eventos registados; (B) Local de ocorrência dos eventos registados; (C) Tipo de formulário utilizado no registo; (D) Tipo de evento adverso registado.

zo ser em geral ligeiro, os custos financeiros que tal evento adverso acarreta para a instituição de saúde, relacionados não só com aspectos técnicos mas também com a própria imagem pública da instituição, são por si só suficientes para que seja crucial prevenir a sua ocorrência e tomar medidas imediatas.

O sistema possibilitou, ainda, concluir que o local onde ocorrem mais eventos adversos é na divisão de Ecografia e que os eventos relacionados com detalhes do exame ocorrem mais frequentemente (e.g. gráficos B e D, Figura 3), pelo que é necessário rever e redefinir alguns dos procedimentos e métodos utilizados.

A geração automática por parte do AEMI de relatórios individuais para cada evento registado pode facilitar a tarefa dos departamentos de qualidade das instituições de saúde que utilizam relatórios semelhantes em papel para a análise individual de cada evento, concentrando ainda os esforços no aspecto do evento mais importante: as suas causas. O tempo e mão-de-obra necessários para analisar todos os registos em simultâneo, procurar padrões e tendências pode ser drasticamente reduzido. O facto de toda esta informação se encontrar armazenada numa base de dados comum facilita, ainda, o acesso e tratamento posterior.

A partir dos dados registados foi possível verificar que o evento adverso *exame não disponível para entrega no prazo* tem uma frequência bastante superior aos restantes eventos registados através do sistema, sendo um caso que mereceu atenção imediata (Figura 4, evento E2). Dos relatórios individuais de cada evento registado foi possível determinar quais as acções e causas que mais contribuem para ocorrência deste evento adverso, sendo que a principal causa é o facto do exame estar na posse do médico, porque este o levou para relatar. Aplicando o EECM ficou patente a necessi-

dade de alterar a cultura organizacional vigente. Foram sugeridas medidas que asseguram que o médico relata o exame antes do prazo de entrega do mesmo e que este se encontra nas instalações da instituição de saúde.

CONCLUSÕES

O sistema electrónico de aprendizagem e registo de eventos adversos e não conformidades abrange definições e parametrização, regulamentadas e estabelecidas. A sua implementação permite dotar uma instituição de saúde com uma solução para o registo e análise dos eventos adversos e não conformidades, adaptada à realidade específica dos erros em Imagiologia.

Para além de ser instituída uma política de registo e de segurança do doente, obtêm-se também um meio de análise dos dados registados de fácil acesso e utilização.

É possível determinar quais os eventos adversos que ocorrem mais frequente, quais as causas que estão na sua origem e definir medidas e acções de prevenção e melhoria.

A solução baseada em PLE trás contributos valiosos para o aumento do conhecimento em relação aos eventos registados, gerando recomendações de melhoria, assen-

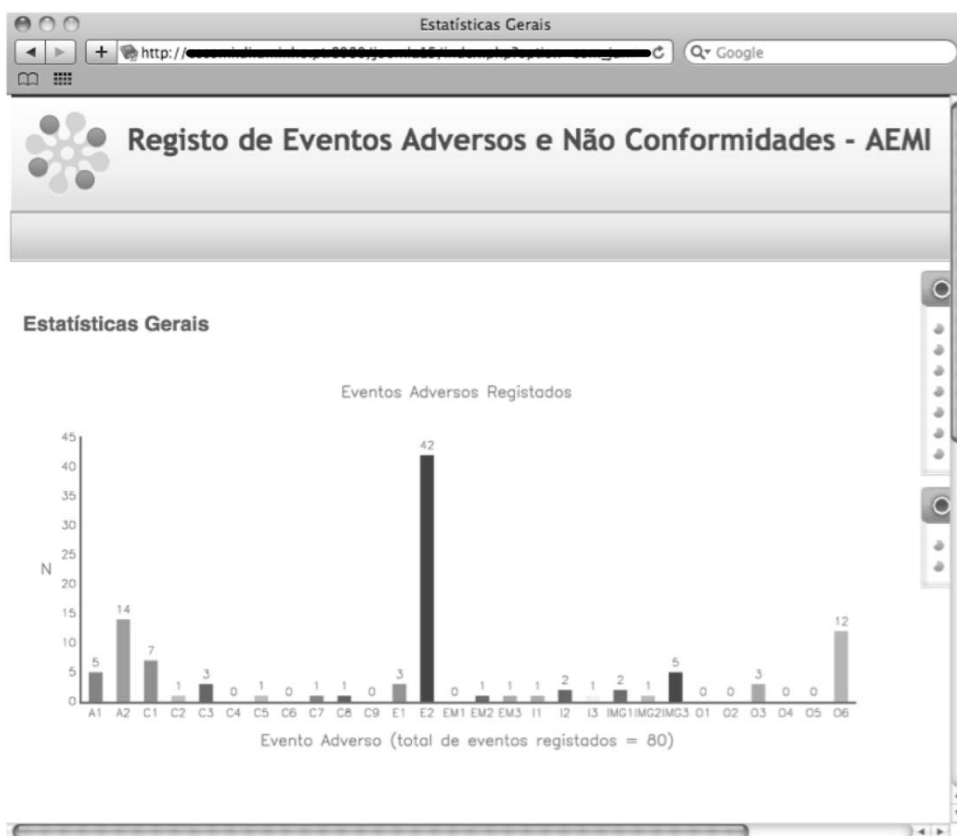


Fig. 4 – Captura de Ecrã de Estatísticas Gerais disponíveis na interface Web do AEMI: frequência dos eventos adversos registrados.

tes na quantificação da qualidade da informação registrada.

Fica pendente a importância deste trabalho como uma etapa rumo a um objectivo maior. Com a implementação do módulo de registo electrónico, torna-se exequível sujeitar a informação recolhida no âmbito da actividade clínica, ao tratamento analítico avançado de dados, tal como técnicas de extração do conhecimento e mineralização de dados. A aplicação deste tipo de técnicas ao saber adquirido é possibilitada pela estrutura de registo desenvolvida, facilitando a identificação de tendências e padrões intimamente relacionados com a ocorrência de eventos adversos.

Para potenciar a descoberta de tendências, padrões e correlações, deve-se proceder à integração do AEMI com o Sistema de Informação Hospitalar da instituição de saúde onde se encontra implementado o sistema, tendo em vista a análise conjunta dos dados.

Com o AEMI fica lançado o ponto de partida para adopção deste tipo de sistemas pelas unidades de saúde, bem como patente a necessidade de um sistema nacional. Assim, o próximo passo compreende a concepção de sistemas semelhantes direccionados não só para a Imagiologia, mas para cada um dos campos de prestação de cuidados

de saúde ou para algum tipo de evento específico (e.g. quedas). Por outro lado, ao nível da instituição de saúde impõe-se a adopção de um sistema que possibilite o registo global de eventos adversos e não conformidades na instituição, a identificação de correlações entre eventos distintos e a implementação de acções de melhoria.

Idealmente os sistemas locais deveriam ser integrados com um sistema de nível nacional, fornecendo dados para uma análise mais abrangente e abrindo a possibilidade de monitorização da realidade dos cuidados de saúde no nosso país.

Conflito de interesses:

Os autores declaram não ter nenhum conflito de interesses relativamente ao presente artigo.

Fontes de financiamento:

Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

BIBLIOGRAFIA

1. Agency for Healthcare Research and Quality: Medical Errors: The Scope of the Problem. Fact sheet, Publication No. AHRQ 00-P037, 2002. Disponível em: <http://www.ahrq.gov/qual/errback.htm> [Acedido a 25/02/2010]
2. KOHN L, CORRIGAN J, DONALDSON M: To err is human: Building a safer health system. National Academy Press 1999
3. Quality Interagency Coordination Task Force (QuIC): Doing What Counts for Patient Safety: Federal Actions to Reduce Medical Errors and Their Impact. Washington, DC, Agency for Healthcare Research and Quality, 2000. Disponível em: <http://www.quic.gov/report/mederr2.htm> [Acedido a 20/01/2010]
4. World Health Organization Alliance for Patient Safety: WHO Draft Guidelines for Adverse event reporting and learning systems. Geneva WHO 2005
5. MERS TM: Medical Event Reporting System for Transfusion Medicine Reference Manual Version 3.0. New York 2001. Disponível em <http://mers-tm.org> [Acedido a 10/01/2010]

6. BRANDÃO P, REIS A: Erro Médico em Imagiologia – Performance e Sistemas de Detecção Computorizada. Acta Med Port 2006; 19:235-8
7. REASON J: Human error: models and management. BMJ 2000; 320:768-770
8. DIETRICH ME: Picture archiving and communication systems (PACS) for medical application. Int J Biomed Comput 1994;35:91-124
9. BOYER B, BALLEYGUIER C, GRANAT O, PHARABOZ C: CAD in questions/answers – Review of the literature. Eur J Radiol 2009;69:24-33
10. World Health Organization Alliance for Patient Safety: The Conceptual Framework for the International Classification for Patient Safety – Version 1.1. Final Technical Report. Geneva. WHO 2009
11. VAN DER SCHAAF TW: PRISMA-Medical: a brief description. Eindhoven University of Technology, Faculty of Technology Management, Patient Safety Systems 2005
12. VAN VUUREN W, SHEA CE, VAN DER SCHAAF TW: The development of an incident analysis tool for medical field. Eindhoven University of Technology 1997
13. RASMUSSEN J: Outlines of a hybrid model of the process operator. Plenum Press 1976
14. BRANDAO P, RODRIGUES S, NELAS L, NEVES J, ALVES V: Adverse Events in Medical Imaging. J Biomed Inform 2010 (submetido)
15. PARSONS S: Current approaches to handling imperfect information in data and knowledge bases. IEEE Trans. on Knowledge and Data Eng 1996;8:353-372
16. SHAFER G: The Dempster-Shafer theory. Encyclopedia of Artificial Intelligence, 2th ed. S. C. Shapiro. Wiley 1992
17. ZADEH LA: Fuzzy Logic. The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences. R. A. Wilson and F. C. Keil, MIT Press 2001
18. BRATKO I: Prolog programming for artificial intelligence. 3rd ed. Harlow, England; New York: Addison Wesley 2001
19. NEVES J: A Logic Interpreter to Handle Time and Negation in Logic Data Bases. Proceedings of the ACM'84, The Fifth Generation Challenge 1984



Póvoa de Varzim