

INFORMATIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE ÓBITOS EM TRAUMA
COMPUTERIZATION FOR ASSESSMENT TO TRAUMA DEATHS
INFORMATIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LAS MUERTES POR
TRAUMA

Lucas Roberto de Souza Silva¹, Thaís Helena de Paula Jesus¹, André Luis Antoneli Senju², Marcelo Alexandre Santos², Gerson Alves Pereira Júnior³.

- 1- Aluno do curso de Informática Biomédica, Universidade de São Paulo - USP, Ribeirão Preto/SP, Brasil
- 2- Informata Biomédico, Pós-graduandos do Programa Interunidades de Bioengenharia de São Carlos/SP, Universidade de São Paulo - USP, Brasil.
- 3- Professor Doutor do Departamento de Cirurgia e Anatomia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - FMRP USP, Ribeirão Preto/SP, Brasil.

Autor Correspondente: Lucas Roberto de Souza Silva
Email: lucas.roberto.silva@usp.br

RESUMO: Objetivo: Auxiliar comissões de revisão de casos de óbito com um registro de óbito informatizado capaz de calcular automaticamente índices de trauma e gerar análises relevantes para avaliação dos casos e tomada de decisão. **Métodos:** Desenvolvimento de aplicação web utilizando modelo de software como serviço para computação em nuvem com requisitos levantados por meio de revisão bibliográfica. **Resultados:** Implementação de aplicação web com interface amigável ao usuário e de fácil utilização, com ferramentas para avaliação e análises dos dados de óbito em trauma. **Conclusão:** A aplicação possui diversas funcionalidades para apoio às avaliações das comissões de óbito. A análise do caso de forma global pela comissão de avaliação de óbito, identificando os problemas que eventualmente possam ter ocorrido e as medidas que poderiam ter sido feitas para que o resultado final não fosse o óbito do paciente. Desta forma, pode-se determinar quais as estratégias de correções que podem ser feitas.

PALAVRAS CHAVE: Causas de Morte, Revisão dos Cuidados de Saúde por Pares, Indicadores de Qualidade em Assistência à Saúde

ABSTRACT: Objective: development of computerized record of the panel reviews of trauma mortality that can automatically calculate trauma indexes and generate relevant analyzes to assess clinical cases and decision making.

Methods: web application development using software as a service for cloud computing.

Results: Pilot project tested in Redcap contributed the implementation of web application user-friendly interface and easy to use, with tools for evaluation and analysis of death data in trauma cases.

Conclusion: The application developed and pre-tested in Redcap has several features to support assessments of death committees. The analysis of the case globally by trauma mortality review panel, identifying the problems which might have occurred and the measures that could have prevented the death of the patient. Thus, one can determine which strategies corrections that can be made.

KEY WORDS: Cause of Death, Peer Review Health Care, Quality Indicators

DESCRITORES: Causas de Muerte, Revisión por Expertos de la Atención de Salud, Indicadores de Calidad de la Atención de Salud

Introdução

No Brasil temos as causas externas como a terceira principal causa de morte, sendo ultrapassado apenas por doenças oncológicas e cardiovasculares. Na análise por faixa etária, entre 02 e 45 anos de idade, o trauma torna-se a principal causa de morte no Brasil. Além dos altos índices anuais de mortalidade, o trauma também é causa de sequelas permanentes ou temporárias tendo um número três vezes maior que o de morte, gerando um alto custo à sociedade com cuidados médicos, hospitalizações, seguros saúde, afastamento de trabalho e aposentadoria precoce, tornando-se um grande problema de saúde pública¹.

Segundo o Ministério da saúde, no ano de 2010 foram registrados 143.256 óbitos decorrentes de causas externas, cerca de 21% a mais que no ano de 2000 quando foram registrados 118.397 óbitos. No ano de 2011 somente em causas externas foram registradas 972.847 internações hospitalares totalizando um custo de cerca de um bilhão de reais². A OMS aponta que há uma previsão de acréscimo de 40% nas taxas de mortalidade decorrente de trauma no mundo entre 2002 e 2030³.

A falta de registros informatizados de trauma na grande maioria dos serviços de urgência dificulta uma melhor análise estatística da epidemiologia e gravidade dos casos, bem como os indicadores de internação hospitalar.

No Brasil, mesmo com a utilização do Sistema Informação sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, há uma deficiência de informações mais detalhadas para ser possível a análise dos casos de óbitos relacionados ao trauma.

Registros de trauma auxiliam na orientação e tomada de decisões que podem salvar a vítima e servir também como um elo entre o que é necessário saber sobre as causas e resultados do trauma, e o desenvolvimento de intervenções locais, regionais e nacionais. Estudos demonstraram que a análise epidemiológica das mortes traumáticas pode identificar as áreas críticas beneficiando a alocação de recursos bem como a oferta de educação e pesquisa. Um sistema informatizado é essencial para o armazenamento desses registros, assim, essas informações poderão ser facilmente acessadas e analisadas².

As comissões de revisão dos casos de óbito têm sido estruturadas para o estudo do processo de cuidado dispensado aos pacientes dentro da rede de atenção à saúde nas várias fases do atendimento pré e intra-hospitalar permitindo com o uso dos índices prognósticos^{4,5}. As revisões são realizadas por uma comissão multidisciplinar de especialistas que avaliam a assistência prestada tanto por parte dos prestadores de serviços quanto do sistema. Discute-se se foram prestados os melhores cuidados durante toda a evolução do paciente, se houve qualquer potencial para prevenir a morte, ou se a morte era inevitável tendo em conta a gravidade das lesões⁶. Apesar da falta de precisão quantitativa, estas revisões, muitas vezes, são um grande estímulo para melhorias no atendimento ao trauma^{7,8}. Permitem uma análise pormenorizada das ocorrências e condutas que circundam o óbito do paciente, identificando ações e situações que precisam ser revisadas e definindo as estratégias corretivas necessárias⁴.

A montagem de comissões de revisão de óbito foi uma das primeiras técnicas utilizadas para avaliar o desenvolvimento de um sistema de trauma^{8,9}. O método ainda é um dos mais simples, mais fáceis e exige o mínimo de recursos. São extremamente valiosos e têm a vantagem de não depender de extensa coleta de dados e complexas técnicas de análise¹⁰.

A análise dos casos de óbitos pode mostrar problemas como atrasos e erros de diagnóstico, erros de julgamento e de técnica e doenças associadas destes pacientes que contribuíram para as mortes^{10,11}.

Em geral, as análises advindas das revisões de óbito têm demonstrado melhoria da qualidade do atendimento, especialmente para o melhor funcionamento do sistema, especialmente quando diz respeito aos transportes rápidos, avaliação precoce, adequadas intervenções cirúrgicas e menos mortes por causas evitáveis, especialmente hemorragias e obstrução das vias aéreas¹⁰.

Um estudo realizado na França comparou a qualidade da informação entre registros de óbitos eletrônicos e registros de óbitos em papel. Utilizando 533,977 registros tiveram como resultado que

a proporção de certificados imprecisos no registro eletrônico foi 51% menor que o registro em papel¹¹. Não há registros na literatura de uma ficha informatizada de avaliação de óbito que calcule esses índices automaticamente.

O objetivo deste estudo é desenvolver uma ferramenta de avaliação informatizada dos casos de óbito em trauma, que calcula automaticamente modelos matemáticos para predição do padrão de óbitos, dentre eles temos o *Abbreviated Injury Scale (AIS)*, *Revised Trauma Score (RTS)*, *Injury Severity Score (ISS)* e o *Trauma and Injury Severity Score (TRISS)*. Tais modelos são utilizados desde a década de 70 e são de fundamental importância para a análise dos traumas, pois quantifica a dimensão das lesões.

Métodos

Para o desenvolvimento da base de dados do registro eletrônico de óbito foi utilizado uma arquitetura multi inquilino com abordagem de banco de dados distinto para cada Inquilino. Nesta abordagem os recursos de máquina são geralmente compartilhados entre todos os inquilinos (Entidades de saúde que queiram avaliar seus dados de óbito), mas as informações de cada inquilino permanecem isoladas, além disso, esta abordagem torna fácil a extensão do modelo de dados de uma aplicação para o atendimento às necessidades individuais de cada inquilino e torna fácil a implementação de backup¹².

Figura 1: Esquema multi inquilino com base de dados distintos



O sistema foi desenvolvido utilizando o framework Codeigniter, ferramenta de desenvolvimento ágil para a linguagem PHP que utiliza o padrão de arquitetura *Model-view-controller (MVC)*, livre e de código aberto¹⁴.

Figura 2: Padrão MVC



Esta arquitetura permitiu desenvolver facilmente uma interface para comunicação entre sistemas utilizando *JavaScript Object Notation (JSON)* como ferramenta para intercâmbio de dados, pois tem

uma formatação leve de fácil escrita e leitura para usuários e para as máquinas é fácil de gerar e interpretar, além de ser em formato texto tornando independente a linguagem de programação utilizada em cada sistema¹⁵.

Figura 3: Objeto JSON. (Um objeto é um conjunto desordenado de pares nome/valor. Um objeto começa com { (chave de abertura) e termina com } (chave de fechamento). Cada nome é seguido por : (dois pontos) e os pares nome/valor são seguidos por , (vírgula)).

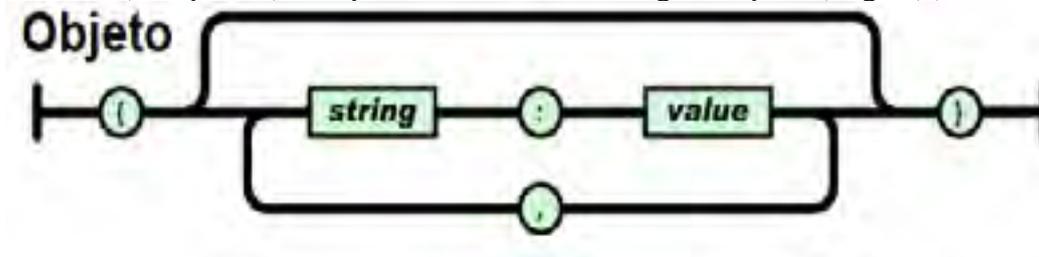


Figura 4: Arquitetura interoperável do sistema de avaliação de óbitos com exemplos de como sistemas de outros hospitais podem se comunicar.



Para o desenvolvimento das ferramentas de cálculo automático dos índices do registro de óbito foram estudadas diversas pesquisas em trauma e filtrada as informações que tinham maior relevância e apareciam na maioria das pesquisas. Dentre as variáveis que mais aparecem nos estudos de trauma temos a idade, sexo, os índices AIS, ISS e TRISS, mecanismo da lesão (contuso ou penetrante), seguidas do tempo entre a admissão e a morte, variáveis fisiológicas dentre elas as mais frequentes são a pressão sistólica e a frequência respiratória e a escala de coma de Glasgow¹⁶⁻²¹.

O AIS é um sistema de pontuação de lesões anatômicas dos diversos órgãos e sistemas, introduzido em 1968 e desde sua criação tem sido revisada e atualizada de modo que atualmente é capaz de classificar a gravidade da lesão. As lesões são classificadas numa escala de 1 a 6, sendo 1 para gravidade baixa, 5 para severa (sobrevida incerta) e 6 para lesão não sobrevivente, ou seja, este indicador representa a “ameaça a vida” associado à uma lesão¹⁶.

O ISS é um sistema de gravidade anatômica que fornece pontuação global para pacientes com múltiplas lesões. Para cada lesão um valor do AIS é atribuído, o corpo é dividido em 6 regiões (cabeça, rosto, tórax, abdômen, extremidades (incluído pélvis), externo). O cálculo do ISS é a soma das 3 regiões com AIS elevado ao quadrado mais alto. O ISS tem valor de 0 a 75, caso uma lesão tenha o valor de AIS 6 automaticamente o resultado do ISS vai para 75. Por definição, trauma grave é aquele cujo ISS é maior ou igual a 16. O valor do ISS tem relação direta com a mortalidade, morbidade, internação e outras medidas de severidade. Temos também o NISS que é uma modificação do ISS onde é calculado a soma dos quadrados das regiões com maior AIS independente da região do corpo. O NISS foi proposto para diminuir o erro estatístico do ISS¹⁷.

O RTS é um sistema de pontuação fisiológico, tem alta confiabilidade em relação a outros indicadores e muito preciso na predição de morte. Consiste em um pequeno conjunto de dados obtidos como o Glasgow Coma Scale (GCS), pressão arterial sistólica (PAS) e frequência respiratória (FR)¹⁸. O Cálculo do RTS é dado por:

$$\text{RTS} = 0.9368 * \text{GCS} + 0.7326 * \text{PAS} + 0.2908 * \text{FR}$$

Valores do RTS estão no intervalo de 0 a 7.84 sendo 7.84 com maior probabilidade de sobrevivência. Tem-se usado um limiar de RTS < 4 para identificar pacientes que devem ser tratados em um centro de trauma^{18,19}.

O TRISS determina a probabilidade de sobrevivência do paciente a partir dos cálculos do ISS e do RTS. A formula é dada por:

$$P_s = 1/(1+e^{-b})$$

A variável 'b' é calculada a partir de:

$$b = b_0 + b_1*(rts) + b_2*(iss) + b_3*(\text{índices de idade})$$

Os coeficientes b₀ à b₃ são derivados das análises de regressão múltipla da base de dados do Major Trauma Outcome Study (MTOS). O índice de idade é 0 se o paciente ter idade menor que 54 anos e 1 se maior. Os valores de b₀ à b₃ variam de acordo com o mecanismo da lesão^{20,21}.

Resultados e Discussão

Foi implementado uma aplicação web com interface amigável ao usuário e de fácil utilização, com ferramentas que permitem a avaliação e análises dos dados de óbitos em trauma. Em primeiro momento é apresentado ao usuário uma tela com as instituições na qual ele participa, onde é possível escolher qual das instituições ele deseja acessar os dados. Na Figura 5 é apresentado um exemplo de teste onde o usuário é cadastrado nas instituições Hospital das clínicas e RedCap.

Figura 7: Trecho do resumo de informações do paciente

Avaliação de óbito registro HC: 1231199C						
Idade: 44						
Sexo: Masculino	RTS	ISS	HOSS	TRISS	NTRISS	Glasgow
Município: Barretos	7,8408	29	53	38,4	95,7	14
Mecanismo: Trauma Penetrante						
Pressão arterial	Frequência Respiratória		Frequência cardíaca		Temperatura	
100	22		110		36	

Nesta mesma tela ainda é apresentada a ficha para o resultado de óbito como mostrado na figura 8.

Figura 8: Trecho da ficha de resultado de óbito

<p>Resumo do caso</p> <input type="text"/>	<p>Abordagem do trauma por sistema</p> <input type="checkbox"/> crânio <input type="checkbox"/> coluna <input type="checkbox"/> tórax <input type="checkbox"/> abdome <input type="checkbox"/> pelve <input type="checkbox"/> membros
<p>Decisão sobre a morte</p> <input type="radio"/> Evitável <input type="radio"/> Potencialmente evitável <input type="radio"/> Inevitável, sem possibilidade de melhora <input type="radio"/> Não evitável, mas com cuidado que pode ser melhorado	<p>Abordagem no CTI</p> <input type="checkbox"/> monitorização <input type="checkbox"/> ventilação mecânica <input type="checkbox"/> reversão de choque
<p>Problemas encontrados na condução do caso</p> <input type="text"/> <p><input type="checkbox"/> Foi constatado</p>	<p>Ventilação mecânica</p> <input type="radio"/> Invasivo <input type="radio"/> Não invasivo
<p>Motivo</p> <input type="text"/>	<p>Demora no tratamento</p> <input type="checkbox"/> Uso de drogas <input type="checkbox"/> Decisão cirúrgica <input type="checkbox"/> Interação na UTI
<p>Deficiências no tratamento</p> <input type="checkbox"/> Neoflexão <input type="checkbox"/> Abordagem das vias aéreas <input type="checkbox"/> Controle da hemorragia <input type="checkbox"/> Reposição volêmica <input type="checkbox"/> Abordagem do trauma por sistema	<p>Problemas relacionados à infecção</p>

No projeto piloto foram avaliados 43 casos de óbitos pela comissão de revisão e em uma análise geral dos casos obtiveram uma média de idade 43,4 anos (5 a 88 anos), sexo masculino em 76,7% dos casos, momento do óbito (4,7% ao chegar, 20,9% antes de 24 hrs da admissão e 74,4% após 24 hrs), percentual de cirurgia de 55,8%, sendo que após análise da comissão, 44,2% foram considerados inevitáveis (TRISS < 25%), 16,3% potencialmente evitáveis (TRISS entre 25 e 50%) e 39,5% francamente evitáveis (TRISS > 50%).

Conclusão

A aplicação desenvolvida e pré-testada no Redcap contribui muito como apoio às comissões de análises de óbito com diversas funcionalidades que trabalham diversos parâmetros: tempos de

atendimento, dados demográficos, dados da admissão, solicitação e resultados de exames bioquímicos e de imagem, necessidade de cirurgia e internação na unidade de terapia intensiva, necessidade de uso de hemocomponentes, complicações, cálculos de índices prognósticos de trauma e pacientes críticos e dados de autópsia. A análise do caso de forma global pela comissão de avaliação de óbito, identificando os problemas que eventualmente possam ter ocorrido e as medidas que poderiam ter sido feitas para que o resultado final do caso não fosse o óbito do paciente. Desta forma, pode-se determinar quais as estratégias de correções que podem ser feitas.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio e financiamento desta pesquisa ao *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)* e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo.

Referências

- [1] Marino R. Estudo epidemiológico e do perfil das mortes por trauma num hospital universitário de referência terciária na cidade de Ribeirão Preto. 2015;.
- [2] Tarjano A. Análise dos óbitos por trauma em um hospital universitário brasileiro. 2013;.
- [3] Organización M. Estadísticas Sanitarias Mundiales. [Internet]. 2011 [cited 1 June 2016];. Available from: http://sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2011/06/ES_WHS2011_Full.pdf
- [4] World Health Organization, International Association for Trauma Surgery and Intensive Care International Society of Surgery. Guidelines for trauma quality improvement programmes. World Health Organization, 2009.
- [5] Teixeira PG, Inaba K, Hadjizacharia P, et al. Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center. *J Trauma* 2007;63:1338–46.
- [6] Chiara O, Cimbanassi S, Pitidis A, Vesconi S. Preventable trauma deaths: from panel review to population based-studies. *World J Emerg Surg.* 2006; 1:12.
- [7] Pasquale MD, Peitzman AB; Pennsylvania Trauma Systems Foundation Outcomes Committee. Preventability classification in mortality cases: a reliability study. *J Trauma.* 2009; 67(5):1097-102.
- [8] Jat A et al. Peer review audit of trauma deaths in a developing country. *Asian Journal of Surgery* 2004, 27:58-64.
- [9] Gruen RL et al. Patterns of errors contributing to trauma mortality: lessons learned from 2,594 deaths. *Annals of Surgery* 2006, 244(3):371-380.
- [10] Ivatury R et al. Patient safety in trauma: maximal impact management errors at a Level I trauma center. *Journal of Trauma* 2008, 64:265-272.
- [11] Lefeuvre D, Pavillon G, Aouba A, Lamarche-Vadel A, Fouillet A, Jouglé E et al. Quality comparison of electronic versus paper death certificates in France, 2010. *Popul Health Metrics.* 2014;12(1):3.
- [12] Chong F, Carraro G, Wolter R. Arquitetura de dados para múltiplos inquilinos. [Internet]. 2006 [cited 7 June 2016];. Available from: <https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/aa479086.aspx>
- [13] DB-Engines Ranking - popularity ranking of database management systems [Internet]. Db-engines.com. 2016 [cited 7 June 2016]. Available from: <http://db-engines.com/en/ranking>
- [14] Upton D, Ellis R, Allard D. CodeIgniter for rapid PHP application development. Birmingham, U.K.: Packt Pub.; 2007.
- [15] JSON [Internet]. Json.org. 2016 [cited 7 June 2016]. Available from: <http://json.org/json-pt.html>
- [16] Association for the Advancement of Automotive Medicine (2005). Abbreviated injury scale (AIS) 2005. DesPlaines, IL, Association for the Advancement of Automotive Medicine.

- [17] Gennarelli, T. A.; Wodzin, E. AIS. Abbreviated Injury Scale 2005, Update 2008. Edição 2008 – Association for the advancement of Automotive Medicine, Barrington, IL, USA.
- [18] BAKER S, O'NEILL B, HADDON W, LONG W. THE INJURY SEVERITY SCORE. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 1974;14(3):187-196.
- [19] Champion H, Sacco W, Copes W, Gann D, Gennarelli T, Flanagan M. A Revision of the Trauma Score. *J Trauma*. 1989;.
- [20] Pereira Júnior. G. A.; Scarpelini, S.; Basile-Filho, A.; Andrade, J. I. Índices de trauma. *Medicina Ribeirão Preto* 1999, 32: 237-250.
- [21] Boyd C. R., Tolson M. A, Copes W. S. Evaluating Trauma Care: The TRISS Method. *Journal of trauma*, 1987; 27(4): 370-378.

