

A distribuição eletrônica de evidências em saúde permite a criação de novas medidas de relevância informacional

Ricarte I. L. M.

Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, Brasil

Galvão M. C. B.

Departamento de Medicina Social da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto, Brasil

Grad R. M.

Department of Family Medicine, Faculty of Medicine, McGill University, Montreal, Canadá

Pluye P.

Department of Family Medicine, Faculty of Medicine, McGill University, Montreal, Canadá

Resumo

Na ausência de medidas para avaliar qual informação gerada no contexto acadêmico é útil para a prática clínica, há o risco de se adotar o número de citações recebidas pelo artigo científico. Para avaliar se essa medida é eficaz para identificar a relevância clínica da informação, foi realizado um estudo quantitativo com médicos de família canadenses. Eles avaliaram o uso potencial de informação sumarizada oriunda de artigos científicos por meio do Information Assessment Method, do qual foi derivado uma nova medida associada ao uso da informação na prática clínica, CRII. Resultados demonstram que citações não capturam relevância clínica da informação.

Palavras Chave

Disseminação da Informação; Prática Clínica Baseada em Evidências; Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Introdução

A informática é um elemento essencial no apoio à tomada de decisões na prática clínica. O processo de tomada de decisão na prática clínica é a mecânica aplicada pelo médico de modo a resolver um problema com base no seu conhecimento prático e teórico [1]. Embora ainda não existam evidências de que os sistemas informatizados de apoio à tomada de decisões clínicas (CDSS, do inglês *Clinical Decision Support Systems*) ofereçam concretamente benefícios clínicos, econômicos ou de eficiência para o trabalho [2], instrumentos informatizados, aliados à propedêutica clássica, permitem que o médico reduza o grau de incerteza em relação ao diagnóstico e a terapia a ser aplicada aos seus pacientes, aumentando a probabilidade de um melhor desfecho para os seus casos [1].

Um dos instrumentos disponibilizados ao profissional da saúde neste século é o acesso a evidências. A Medicina Baseada em Evidências foi definida por Sackett como o uso consciencioso, explícito e judicioso da melhor evidência corrente, resultante de pesquisas

sistemáticas, na tomada de decisões clínicas [3]. Bases de dados bibliográficas, como a PubMed¹, mantida pela Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos, oferecem aos profissionais a informação sobre estudos atualizados e publicados na forma de artigos na literatura médica especializada, muitos dos quais são disponibilizados em texto completo. Em maio de 2013, a PubMed tinha mais de 22 milhões de artigos indexados, dos quais cerca de 4 milhões permitiam o acesso ao texto completo gratuitamente.

Essa ampla disponibilidade de informação é também um problema. Entre o primeiro dia de maio de 2012 e de 2103, 1.033.360 novos artigos foram indexados em PubMed. A tendência, como mostra a Figura 1, é que esse número continue aumentando, agravando ainda mais esse problema. Em um estudo realizado em 2004, quando PubMed indexou pouco menos de 650 mil novos artigos, Alper et al. estimaram que seriam necessárias mais de 21 horas de leitura diariamente para que um médico atuante na atenção primária pudesse se manter atualizado em relação aos novos trabalhos publicados apenas em sua área de atuação [4].

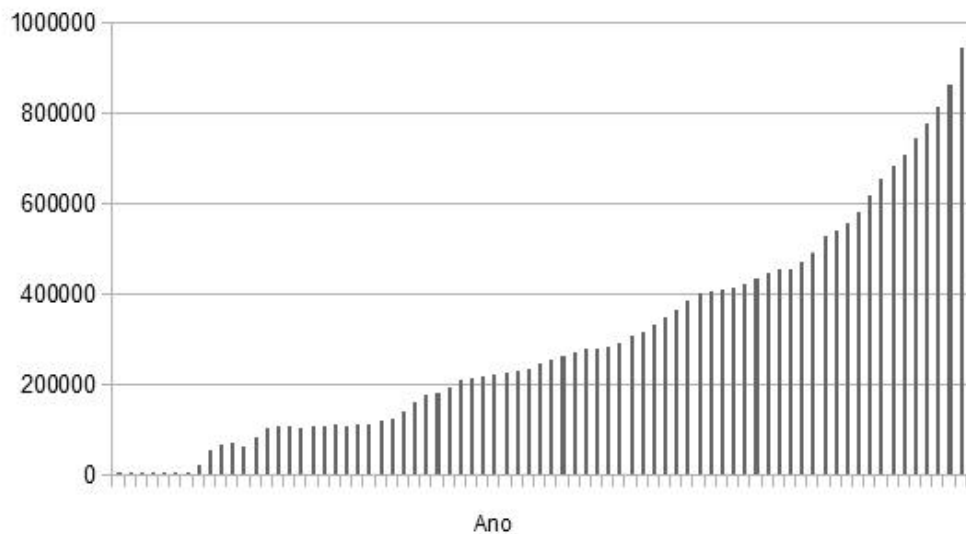


Figura 1 Artigos indexados na base PubMed nos últimos 75 anos; em 2013, foram contabilizados os artigos indexados até o mês de maio

O processo de translação do conhecimento (no inglês, *knowledge translation*) visa aliviar esse problema, reduzindo a separação existente entre a divulgação de um resultado de pesquisa e sua efetiva aplicação na prática clínica [5]. Os Institutos de Pesquisa em Saúde do Canadá (CIHR) definem a translação do conhecimento como o processo dinâmico e iterativo que inclui a síntese, a disseminação, a troca e a aplicação ética e segura de conhecimento para melhorar as condições de saúde da população, para oferecer serviços e produtos de saúde mais efetivos e para fortalecer o sistema de atenção à saúde [6].

1 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

A síntese e a disseminação de evidências são essenciais para levar aos profissionais da saúde a informação que poderá apoiá-los na tomada de decisão clínica. A estratégia clássica adotada para essa etapa do processo é a elaboração de sumários de estudos clínicos publicados na literatura especializada e sua disponibilização por meio de bases de dados de evidências, tais como *Clinical Evidence*, *Database of Abstracts of Reviews of Effectiveness* (DARE), *DynaMed*, *Essential Evidence Plus* ou *UpToDate* [7]. No entanto, a falta de tempo e a falta de competência adequada para encontrar a informação que pode ser clinicamente relevante para a atenção a um paciente são as barreiras comumente apontadas por profissionais da saúde para o uso adequado desses recursos [8]. A informação tem relevância clínica quando ela apoia qualquer aspecto da prática clínica. Por prática clínica deve-se entender toda assistência provida por profissionais da saúde a pacientes para melhorar sua condição de saúde ou resiliência; para prevenir a ocorrência ou o agravamento de uma doença; para evitar a administração de tratamentos, procedimentos diagnósticos, intervenções preventivas e referências desnecessárias ou inapropriadas; para reduzir as preocupações de um paciente sobre tratamentos, procedimentos ou intervenções; e para aumentar o conhecimento do paciente ou de membros de sua família.

O envio regular de sumários de estudos que podem ser clinicamente relevantes para os profissionais da saúde é uma abordagem, conhecida como *pull*, que pode auxiliar a contornar essas barreiras para o acesso a evidências. Um estudo de 2008 demonstrou que o envio diário de sumários por correio eletrônico ampliou o conhecimento de médicos de família e introduziu mudanças em suas práticas clínicas [9]. Para que essa abordagem *pull* seja efetiva, no entanto, é preciso selecionar adequadamente quais sumários devem ser enviados aos profissionais.

Como todos os sumários são derivados de estudos publicados como artigos na literatura especializada, uma possível estratégia de seleção é usar o número de citações recebidas pelo artigo que serviu como fonte para o sumário. Citações têm sido utilizadas como uma medida para avaliar ciência e tecnologia [10], pesquisadores [11, 12], universidades [13, 14] e revistas científicas [15], sendo amplamente aceitas como uma metáfora para excelência em pesquisa [16]. No entanto, não há outros estudos que avaliem se citações têm uma relação direta com a relevância clínica da informação.


Este trabalho avaliou essa questão, ou seja: o número de citações recebidas por um artigo que deu origem a um sumário de evidência é uma medida adequada para indicar a relevância clínica que aquela informação terá para um profissional da saúde? Para responder a essa questão, um estudo quantitativo foi realizado para avaliar a percepção que médicos de família atuantes no Canadá tinham sobre o impacto, para a sua prática clínica, da informação presente em um sumário recebido por correio eletrônico. O aspecto da relevância clínica dessa informação foi capturado por meio de uma medida quantitativa, denominada Índice da Relevância Clínica da Informação (CRII, do inglês *Clinical Relevance of Information Index*), e essa medida foi comparada com o número de citações recebidas pelo artigo que apresentou o estudo utilizado como fonte para a elaboração do sumário.

Elementos do Trabalho e metodologia

Este estudo foi realizado com 41 médicos de família que atuam no Canadá, distribuídos geograficamente nas suas nove províncias. Foram selecionados 24 homens e 17 mulheres, com idades entre 28 e 70 anos, todos em atuação na prática clínica e filiados ao Colégio de

Médicos de Família do Canadá (CFPC) e à Associação Médica Canadense (CMA). Ao longo do período do estudo, os participantes receberam diariamente, de segunda a sexta-feira, um sumário de evidência publicado na base *Essential Evidence Plus*, com a qual a CMA mantém um convênio de utilização para os seus associados.

Cada sumário enviado por correio eletrônico apresenta uma estrutura rígida, apresentada na Figura 2. Os sumários são todos compostos por: título do sumário; a questão clínica que foi avaliada no estudo; a resposta à questão clínica apresentada pelo estudo e correspondente nível de evidência; a referência completa ao artigo que deu origem ao sumário; as características da pesquisa associado ao estudo original, tais como o desenho do estudo e fonte de financiamento; e uma sinopse do artigo. O nível de evidência (LOE, do inglês *Level of Evidence*) é uma medida proposta pelo *Centre for Evidence Based Medicine*, da Universidade de Oxford, que reflete uma avaliação do estudo clínico com base nas características do desenho e do propósito do estudo [17].



POEMs Research Summaries	
Your essential evidence for the latest Patient Oriented Evidence that Matters	
Título do sumário	Bariatric surgery associated with fewer cardiovascular events and deaths
Questão clínica	Clinical Question Does bariatric surgery reduce the risk of cardiovascular events and mortality in obese adults?
Resposta e nível de evidência	Bottom Line Compared with usual care, bariatric surgery is significantly associated with a reduced risk of cardiovascular events, including myocardial infarction and stroke, and cardiovascular-related death in obese adults. (LOE = 2b-)
Estudo original	Reference Sjöström L, Peltonen M, Jacobson P, et al. Bariatric surgery and long-term cardiovascular events. <i>JAMA</i> 2012;307(1):56-65.
Características da pesquisa	Study Design Non-randomized controlled trial
	Funding Government
Sinopse	Setting Inpatient (any location) with outpatient follow-up
	Allocation Unconcealed
Synopsis Bariatric surgery is significantly associated with long-term weight loss, improved quality of life, a reduced risk of diabetes and cancer, and decreased all-cause mortality. These investigators analyzed data from a nonrandomized prospective controlled trial (unconcealed allocation assignment) performed in Sweden. Obese patients (N = 6617), aged 37 years to 60 years, either chose	

Figura 2 Estrutura de um sumário similar aos enviados aos participantes do estudo

Como cada sumário contém a referência para o artigo com o estudo original, foi possível coletar, para cada artigo correspondente, o número de citações recebidas. Como havia artigos publicados em diferentes anos, uma maneira de uniformizar essa medida foi contabilizar apenas as citações recebidas nos dois anos posteriores ao ano da publicação do artigo. Citações feitas ao artigo no mesmo ano de sua publicação, bem como aquelas feitas após o terceiro ano de sua publicação, foram ignoradas para fins deste estudo. Assim, se um artigo foi publicado em 2007, foram contabilizadas as citações ao artigo presentes em outros artigos publicados em 2008 e em 2009; para um artigo publicado em 2008, as

citações feitas em 2009 e em 2010. Todos os artigos estavam indexados na base Scopus [18], que foi utilizada para contabilizar o número de citações recebidas por cada um dos artigos correspondentes aos sumários distribuídos ao longo do estudo.

Para coletar os dados relativos à percepção do médico de família sobre o impacto da informação em seu conhecimento e em sua prática clínica, o *Information Assessment Method* (IAM) foi utilizado. IAM utiliza um arcabouço conceitual derivado da ciência da informação, integrando os aspectos de aquisição, cognição e aplicação da informação [19]. IAM avalia o impacto de cada objeto de informação – neste estudo, cada sumário – por meio de um questionário, desenvolvido e validado ao longo de sete anos de pesquisa.

Uma das questões desse questionário captura se a informação apresentada é relevante para pelo menos um dos pacientes que o médico atende. A resposta a essa questão pode ser “totalmente relevante”, “parcialmente relevante” ou “não relevante”. Foi esta a questão utilizada para avaliar se a informação apresentada no sumário tem relevância clínica para o profissional.

Ao final do período de coleta de dados, cada sumário terá recebido um número variável de respostas. Em particular, para a questão que captura a relevância clínica, o sumário terá recebido um número T de respostas indicando que a informação é totalmente relevante; um número P de respostas “parcialmente relevante”; e um número N de respostas “não relevante”. Exceto pelas situações extremas, quando todas as respostas são “totalmente relevante” (P = 0 e N = 0) e a informação tem o máximo de relevância clínica para aquela classe de profissionais, ou quando todas as respostas são “não relevante” (T = 0 e P = 0) e a situação não tem nenhuma relevância, é preciso definir uma medida que expresse valores intermediários de relevância clínica.

Essa medida é expressa pelo Índice de Relevância Clínica da Informação (CRII). O valor do CRII para cada sumário é calculado pela média harmônica entre a proporção de indicações “totalmente relevante” (ou seja, T/(T+P+N)) e a proporção de indicações “não relevante” (N/(T+P+N)). O resultado é a expressão:

$$CRII = \begin{cases} \frac{2T(T+P)}{(T+P+N)(2T+P)} & , \text{ quando } T+P > 0 \\ 0 & , \text{ caso contrário} \end{cases}$$

A título de exemplo, suponha que um sumário tenha recebido um total de 40 respostas, das quais 20 foram “totalmente relevante”; 12, “parcialmente relevante”; e 8, “não relevante”. Para esse sumário, o valor do CRII será:

$$CRII = \frac{2 \times 20 \times (20 + 12)}{(20 + 12 + 8) \times (2 \times 20 + 12)} = 0,615$$

Na concepção dessa medida, considerou-se que, quando o sumário não recebe nenhuma indicação “totalmente relevante”, ele não tem relevância clínica. Assim, quando T=0, o

resultado desta expressão tem o valor mínimo de 0, independentemente se as demais indicações forem “parcialmente relevante” ou “não relevante”. Por outro lado, para que a medida assumo o valor máximo de 1, todas as indicações recebidas pela síntese devem receber a resposta “totalmente relevante” (P=0 e N=0).

Desse modo, o valor do CRII pode ser calculado para cada um dos sumários enviados aos participantes do estudo pela aplicação dessa expressão ao conjunto de respostas ao questionário do IAM. Assim, é possível comparar o CRII de cada sumário com o número de citações recebidas pelos artigos correspondentes e, portanto, avaliar se há ou não uma correlação entre a relevância clínica (medida pelo CRII) e a relevância acadêmica (expressa pelo número de citações) da mesma informação.

Resultados

O estudo foi realizado ao longo de um período de 49 semanas, com o envio de sumários realizado entre janeiro e dezembro de 2008. Foram enviadas 194 mensagens com esses sumários aos 41 participantes do estudo, que produziram 4574 respostas ao questionário do IAM, uma média de 111,6 respostas por participante.

Os 194 artigos que deram origem aos sumários receberam um total de 11451 citações nos dois anos após o ano de sua publicação, uma média de 59 citações por artigo. Dois artigos não receberam citações nesse período e um artigo teve mais de mil citações (1103). A Tabela 1 apresenta os dez artigos incluídos neste estudo que tiveram o maior número de citações nesse período de dois anos após sua publicação.

Tabela 1 Relação dos dez artigos que deram origem aos sumários usados no estudo e que foram mais citados no período de dois anos após a publicação, com o correspondente número de citações para esse período

Referência	Citações
Gerstein HC, Miller ME, Byington RP, for the Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes (ACCORD) Study Group. Effects of intensive glucose lowering in type 2 diabetes. <i>N Engl J Med</i> 2008;358:2545-59.	1103
The ONTARGET Investigators; Yusuf S, Teo KK, Pogue J, et al. Telmisartan, ramipril, or both in patients at high risk for vascular events. <i>N Engl J Med</i> 2008;358:1547-1559.	693
Gaede P, Lund-Andersen H, Parving HH, Pedersen O. Effect of a multifactorial intervention on mortality in type 2 diabetes. <i>N Engl J Med</i> 2008;358(6):580-591.	462
Beckett NS, Peters R, Fletcher AE, et al, for the HYVET Study Group. Treatment of hypertension in patients 80 years of age or older. <i>N Engl J Med</i> 2008;358:1887-1898.	390
Kastelein JJ, Akdim F, Stroes ES, et al, for the ENHANCE Investigators. Simvastatin with or without ezetimibe in familial hypercholesterolemia. <i>N Engl J Med</i> 2008;358:1431-1443.	295
Sprung CL, Annane D, Keh D, et al, for the CORTICUS Study Group. Hydrocortisone therapy for patients with septic shock. <i>N Engl J Med</i> 2008;358(2):111-24.	285
POISE Study Group, Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. <i>Lancet</i> 2008;371:1839-1847.	258
Kjekshus J, Apetrei E, Barrios V, et al, for the CORONA Group. Rosuvastatin in older patients with systolic heart failure. <i>N Engl J Med</i> 2007;357(22):2248-2261.	237
Sanda MG, Dunn RL, Michalski J, et al. Quality of life and satisfaction with outcome among prostate-cancer survivors. <i>N Engl J Med</i> 2008;358(12):1250-1261.	232
Lyles KW, Colon-Emeric CS, Magaziner JS, et al, for HORIZON Recurrent Fracture Trial. Zoledronic acid and clinical fractures and mortality after hip fracture. <i>N Engl J Med</i> 2007;357(18):1799-1809.	214

Para a análise da relevância clínica da informação, as 4574 respostas ao questionário de IAM foram agrupadas de acordo com o sumário a qual se referiam, e as respostas à questão sobre a relevância da informação para algum paciente do médico foram contabilizadas.

Dois sumários receberam a maior quantidade de respostas (34) e dois, a menor (9). O gráfico da Figura 3 apresenta essa quantidade de respostas por sumário, desde o primeiro que foi enviado, mais à esquerda, ao último enviado, à direita.

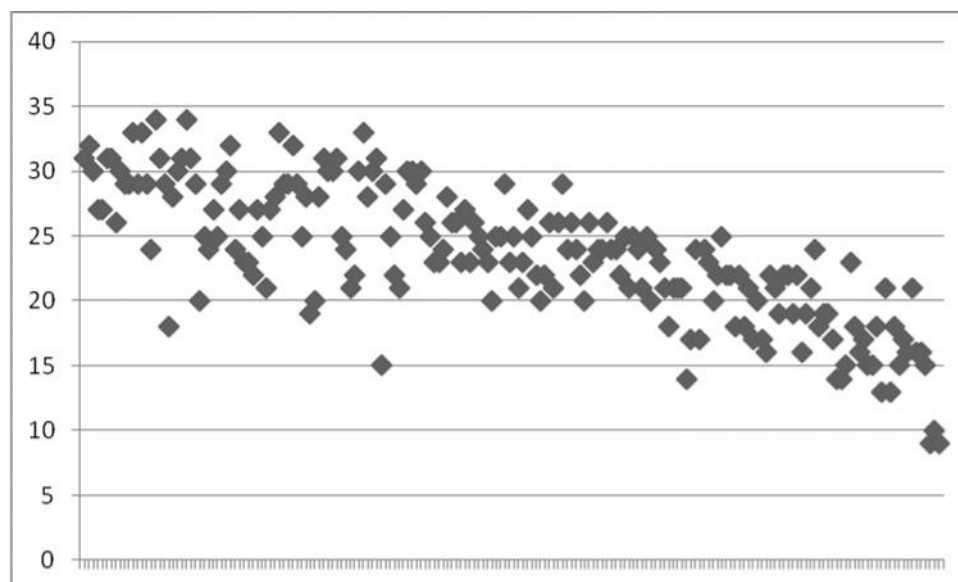


Figura 3 Quantidade de respostas a cada um dos 194 sumários

Com base nessas respostas, o valor do CRII foi calculado para cada sumário. O valor mínimo de CRII, 0, foi atribuído a 13 dos 194 sumários. Três sumários tiveram valor de CRII superior a 0,9, sendo que o máximo valor de relevância clínica atribuído a um sumário foi 0,9298. Os 194 sumários deste estudo tiveram CRII médio de 0,44. A Tabela 2 apresenta a relação dos dez sumários que foram considerados mais relevantes, com a correspondente quantidade de respostas recebidas (N) e o valor do CRII.

Tabela 2 Relação dos dez sumários considerados mais relevantes pelos participantes do estudo

Título do sumário	N	CRII
Lubricant does not interfere with Pap smears	29	0,9298
Intensive control of blood sugar (HbA1c < 7.0%) in DM2 may be harmful (ACCORD)	21	0,9280
Smoking is bad for your health	17	0,9032
Multifactorial intervention improves outcomes in T2DM (Steno-2)	26	0,8936
Guidelines for COPD (ACP)	29	0,8912
Basal insulin less effective	34	0,8735
Hypertension treatment effective even after age 80	22	0,8718
OCs not associated with overall cancer risk	32	0,8650
Guidelines for end of life care (ACP)	25	0,8636
TZDs increase CHF events in pts with DM or with prediabetes	29	0,8497

Por fim, foi avaliada a correlação entre o número de citações recebidas pelos artigos e o valor de CRII atribuído pelos participantes no estudo para os correspondentes sumários. É interessante observar que entre as relações das Tabelas 1 e 2 há apenas três elementos comuns: o artigo mais citado foi considerado o segundo mais relevante pelos participantes do estudo; o terceiro mais citado foi o quarto mais relevante; e o quarto mais citado foi o sétimo mais relevante. No entanto, o sumário que foi considerado de maior relevância clínica pelos participantes do estudo originou-se de um estudo que teve 0 citações no período de 2 anos após a publicação. Uma análise similar feita no outro extremo da escala de relevância clínica mostrou também que um dos artigos entre os dez mais citados (Poise trial, em sétimo lugar com 258 citações) teve relevância clínica nula para os participantes deste estudo.

Analisando a correlação entre os valores de CRII para os 194 sumários e o número de citações para os correspondentes artigos, o coeficiente obtido foi 0,24. Este valor, mais próximo do zero que dos máximos 1 ou -1, indica claramente que a correlação entre essas duas medidas é muito baixa. Na Figura 4, na qual se apresentam para cada sumário os valores de CRII no eixo horizontal e o número de citações para o correspondente artigo no eixo vertical, é possível observar graficamente que não existe essa correlação.

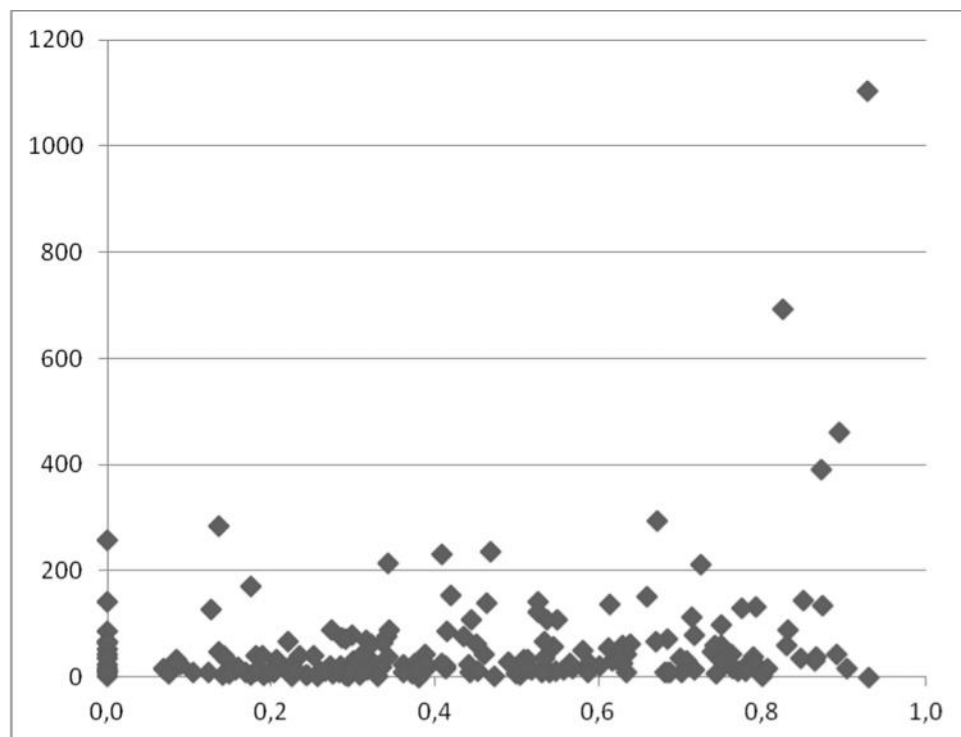


Figura 4 Relação entre o valor de CRII de cada sumário (eixo horizontal) e o número de citações recebidas em dois anos após a publicação pelo correspondente artigo (eixo vertical)

Discussão

A fraca correlação entre CRII de um sumário e o número de citações recebido pelo correspondente artigo científico mostra que este índice, proposto pelos autores, captura aspectos não contemplados naquela medida.

Os resultados deste projeto piloto já estão sendo aplicados em larga escala. Desde março de 2012, a CMA apresenta em seu portal de evidências, para cada sumário enviado e avaliado por meio do questionário do IAM, o valor do CRII segundo a percepção de seus associados.

Deve-se observar que CRII captura relevância situacional, ou seja, a relevância de um objeto de informação para uma determinada população em um contexto específico. No caso do projeto piloto e do portal da CMA, essa população é composta por médicos que atuam na atenção primária. Médicos de outra especialidade e outros profissionais da saúde poderiam atribuir valor de CRII diferente ao mesmo objeto de informação.

O processo metodológico e tecnológico para a coleta de dados que permite obter CRII foi validado no contexto da atenção primária canadense. No entanto, é facilmente reproduzível para outros contextos nos quais haja esforços voltados para a disseminação do conhecimento, bem como existam o compromisso e o reconhecimento da importância da educação profissional continuada. Cabe observar que a proposta e a implantação desse processo só foram possíveis graças aos avanços na tecnologia de informação e de comunicação, desde o envio do sumário até a coleta das avaliações e sua posterior análise.

A proposta do índice e da metodologia de avaliação da relevância clínica da informação, inserida no contexto da prática clínica, mas sem perder a conexão com os estudos científicos que geraram a informação, visa atender a uma demanda pela criação de medidas eficazes para avaliar o processo de translação do conhecimento. CRII expressa o uso ou potencial de uso de informação sobre uma evidência clínica para pacientes dos profissionais da saúde, ou seja, ele é uma medida adequada avaliar se o conhecimento gerado em pesquisas, publicado em artigos científicos, é útil para a prática clínica. O número de citações, ao contrário, é uma medida restrita ao contexto acadêmico – são pesquisadores citando pesquisadores, sem necessariamente ter uma conexão com o uso prático daquela informação.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Processos 2010/11866-0 e 2010/11992-6) e à *Faculty of Medicine da McGill University*, na qual este trabalho foi desenvolvido.

Referências

- [1] Silva, G. A. R. da. (2013). O processo de tomada de decisão na prática clínica: a medicina como estado da arte. *Revista Brasileira de Clínica Médica*, 11(1), 75–79.
- [2] Bright, T. J., Wong, A., Dhurjati, R., Bastian, L., Coeytaux, R. R., Samsa, G., Hasselblad, V., et al. (2012). Effect of clinical decision-support systems: a systematic review. *Annals of Internal Medicine*, 157(1), 29–43.
- [3] Sackett, D. L. (1997). Evidence based medicine. *Seminars in Perinatology*, 21(1), 3–5.
- [4] Alper, B. S., Hand, J. A., Elliott, S. G., Kinkade, S., Huan, M. J., Onion, D. K., & Sklar, B. M. (2004). How much effort is needed to keep up with the literature relevant for primary care? *Journal of the Medical Library Association*, 92(4), 429–37.
- [5] Lang, E. S., Wyer, P. C., & Haynes, R. B. (2007). Knowledge translation: closing the evidence-to-practice gap. *Annals of emergency medicine*, 49(3), 355–63.

- [6] Canadian Institutes of Health Research (2009, May 8). About Knowledge Translation [WWW document]. URL <http://www.cihr-irsc.gc.ca/e/29418.html>.
- [7] Galvao, M.C.B. Informação clínica: do prontuário do paciente às bases de evidência. 23 de agosto de 2012. In: Almeida Junior, O.F. *Infohome* [Internet]. Londrina: OFAJ, 2012. Disponível em: http://www.ofaj.com.br/colunas_conteudo.php?cod=701.
- [8] Gray, M., Joy, E., Plath, D., & Webb, S. a. (2012). Implementing Evidence-Based Practice: A Review of the Empirical Research Literature. *Research on Social Work Practice*, 23(2), 157–166.
- [9] Grad, R. M., Pluye, P., Mercer, J., Marlow, B., Beauchamp, M. E., Shulha, M., Johnson-Lafleur, J., et al. (2008). Impact of Research-based Synopses Delivered as Daily E-mail: A Prospective Observational Study. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 15(2), 240–245.
- [10] Garfield E, Welljams-Dorof A. (1992). Citation data: their use as quantitative indicators for science and technology evaluation and policy-making. *Science & Public Policy*, 19(5), 321–327.
- [11] Garfield E. (1983). How to use citation analysis for faculty evaluation and when is it relevant? - Part 1. *Essays of an Information Scientist*, 6(44), 5-13.
- [12] Garfield E. (1983). How to use citation analysis for faculty evaluations, and when is it relevant? Part 2. *Essays of an Information Scientist*, 6(45), 5-14.
- [13] Leydesdorff L, Shin JC. (2011). How to evaluate universities in terms of their relative citation impacts: Fractional counting of citations and the normalization of differences among disciplines. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(6), 1146-1155.
- [14] Liu NC, Cheng Y. (2005). The academic ranking of world universities. *Higher Education in Europe*, 30(2), 127-136.
- [15] Garfield E. (2006). The history and meaning of the journal impact factor. *Journal of the American Medical Association*, 295(1), 90-93.
- [16] Garfield E. (1998). The diverse roles of citation indexes in scientific research. *Revista de Investigación Clínica*, 50, 497–504.
- [17] Centre for Evidence Based Medicine (2011, April 15). Levels of evidence [WWW document]. URL <http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025>
- [18] SciVerse Scopus (2011). Elsevier [Internet]. URL <http://www.scopus.com/>
- [19] Pluye P, Grad RM, Repchinsky C, Farrell B, Johnson-Lafleur J, Bambrick T, et al. (2009). IAM: A Comprehensive and Systematic Information Assessment Method for Electronic Knowledge Resources. In: Dwivedi A, editor. *Handbook of Research on IT Management and Clinical Data Administration in Healthcare*. Hershey: IGI Publishing; p. 521–48.
- Dados de Contato:**
Ivan Luiz Marques Ricarte.
Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial
Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação
Universidade Estadual de Campinas
Avenida Albert Einstein, 400
13083-852 Campinas, SP
Brasil
ricarte@unicamp.br