

Proposta de um índice cientométrico individual, com ênfase na ponderação positiva da participação do primeiro autor: índice h-fac

Proposal of an individual scientometric index with emphasis on ponderation of the effective contribution of the first author: h-fac index

Francisco Gregori Júnior¹, Moacir Fernandes de Godoy², Francisco Ferreira Gregori³

DOI: 10.5935/1678-9741.20120064

RBCCV 44205-1395

Resumo

Na avaliação individual do desempenho científico, cinco índices cientométricos têm sido mais utilizados: o índice h, o índice g, o índice h-major, o índice h contemporâneo e o índice h normalizado. Propomos um índice alternativo (“Índice h-fac”), que pondera positivamente a participação do primeiro autor e que, por ter característica dinâmica, monitora continuamente seu desempenho, sendo facilmente adaptável a situações particulares individuais ou de diferentes grupos de pesquisa. Resulta da média geométrica entre o índice h original, conforme proposto por Hirsh, e um fator de correção (“fac”; “*first author commitment*”), sendo essa média, por sua vez, dividida pelo intervalo médio (em anos), de todos os estudos. O índice dá ênfase a dois escores (X e Y). Esses escores X e Y foram obtidos perguntando-se a todos os 83 cirurgiões cardiovasculares da Região Sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) com Título de Especialista, em quanto estimavam, percentualmente, de modo realista, sua efetiva contribuição em cada trabalho publicado no qual apareciam como primeiro autor. Do total, 80 (96,4%) responderam. A média obtida foi 78,0% e, com base nisso, estabeleceu-se para o escore X o valor de 0,75 e, conseqüentemente, o valor de 0,25 para o escore Y. São considerados também o número total de citações como primeiro autor e como coautor, a quantidade média de coautores por publicação e o número total de trabalhos publicados. Apresentam-se exemplos teóricos

discutindo-se as principais vantagens da aplicação. Avaliações seriadas e em situação de mundo real deverão ser instituídas visando confirmar a utilidade diagnóstica e prognóstica desse novo índice.

Descritores: Autoria e co-autoria na publicação científica. Indicadores bibliométricos. Indicadores de produção científica. Sistemas de avaliação das publicações.

Abstract

In the individual assessment of a scientific performance, five scientometric indices have been used most: the h-index, the index g, the h-major index, the contemporary h-index and the normalized h-index. We propose an alternative index (“Index h-fac”), which considers positively the participation of the first author and that, by having a dynamic characteristic, continuously monitors his/her performance and is easily adaptable to particular or individual situations from different research groups. Results from the geometric mean between the original h-index as proposed by Hirsh and a correction factor (“fac”, “*first author commitment*”) and, in turn, this value is divided by the mean interval (in years) of all studies. The index emphasizes two scores (X and Y). These scores X and Y were obtained by asking to all 83 cardiovascular surgeons from Southern Brazil (Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul) and Specialists, how they realistically estimated, in percentage, their effective

1. Professor Associado. Chefe da Disciplina de Cirurgia Cardíaca do Departamento de Clínica Cirúrgica do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil. Idealizador, Redação do trabalho e Discussão.
2. Professor Adjunto do Departamento de Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (Famerp), Diretor Adjunto de Ensino da Famerp, São José do Rio Preto, São Paulo, SP, Brasil. Redação do trabalho e Discussão.
3. Graduando em Engenharia Mecânica, Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), São José dos Campos, SP, Brasil. Assessoria Técnica e Discussão.

Trabalho realizado no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil.

Endereço para correspondência:
Moacir Fernandes de Godoy
Rua Garabed Karabashian 570 – São José do Rio Preto, SP
Brasil – CEP 15070-600
E-mail: mf60204@gmail.com

Artigo recebido em 01 de setembro de 2012
Artigo aprovado em 28 de setembro de 2012

Abreviaturas, acrônimos e símbolos	
CA	Total de citações geradas por uma produção científica em que o pesquisador é o primeiro autor
CCo	Total de citações geradas por uma produção científica em que o pesquisador é coautor
h	Índice h original, conforme proposto por Hirsh
NCo	Número médio de coautores por trabalho publicado
TA	Número total de trabalhos publicados
Tm	Intervalo médio de tempo entre o ano de cada publicação e o ano corrente
X	Escore de ponderação pela participação como primeiro autor
Y	Escore de ponderação pela participação como coautor

INTRODUÇÃO

O termo Bibliometria trata da aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação, relacionando-se, principalmente, à gestão de bibliotecas e centros de documentação [1]. Já o termo Cientometria refere-se à análise dos aspectos quantitativos de geração, divulgação e uso da informação científica. Os dados científicos primários de qualquer investigação cientométrica são representados por todos os autores, seus trabalhos, suas bibliografias e as citações que recebem [2].

A produção científica individual tem sido, nos últimos anos, analisada com auxílio de diversos índices, todos visando quantificar o mérito acadêmico de um determinado pesquisador [3,4]. Dentre esses índices, um dos mais utilizados é o “índice h”, proposto por Jorge E. Hirsh, professor de Física da Universidade da Califórnia, em 2005. De acordo com Hirsh, um pesquisador tem determinado *índice h* se *h* trabalhos do total de publicações em que aparece como autor ou coautor foram citados pelo menos *h* vezes. Exemplificando: o índice h é 5 se o pesquisador tem pelo menos 5 publicações com 5 citações cada uma [5].

O índice-h constitui-se em um único número, incorporando tanto a quantidade (quantidade de publicações) quanto a qualidade (citações ou visibilidade), tendo, portanto, vantagem sobre esses índices em separado e sobre outras medidas, tais como “número de trabalhos significantes”, “número de citações daqueles mais citados”, etc. [6].

Trata-se de um índice facilmente aplicável e prático, mas, por outro lado, pode revelar algumas distorções, motivo pelo qual tem aparecido na literatura a sugestão de outros índices com o intuito de minimizar o problema.

O índice-h não leva em consideração a quantidade de

contribution in each published paper in which they appeared as first author. Of the total, 80 (96.4%) responded. The average obtained was 78.0% and on this basis, the X score was established as 0.75 and the score Y as 0.25. The new index also considers the total number of citations as first author and as co-author, the average number of coauthors per publication and the total number of papers published. Theoretical examples are presented, discussing the main advantages of application. Serial evaluations in real world situations should be instituted to confirm the diagnostic and prognostic utility of this new index.

Descriptors: Authorship and co-authorship in scientific publications. Bibliometric indicators. Scientific publication indicators. Systems for evaluation of publications.

citações que um determinado artigo tenha acima do índice h. É uma consequência da definição do índice-h que as publicações do topo tenham pelo menos h^2 citações, mas o número real pode ser bem maior. Assim, se um determinado autor tem um índice h de 20 é irrelevante se alguns de seus artigos mais citados tenham 50, 100 ou 500 citações.

Egghe [7] discorda nesse ponto e acredita que uma medida que indicasse a qualidade global de um pesquisador deveria incluir a contagem de citações dos artigos mais citados propondo, para tanto, o “índice-g”. Definem o índice-g como sendo o maior número de publicações que juntas receberam um total de citações igual ou maior que g^2 . Por essa definição já se conclui que sempre o índice g será igual ou maior que o índice h porque o índice h não importa a quantidade de citações acima de h^2 enquanto que no índice g isso é considerado. O autor acredita que essa pequena modificação manteria todas as vantagens do índice h sem aumentar a dificuldade de cálculo e suprimindo o que ele considera uma desvantagem.

À parte da quantidade real de citações, outros autores voltam-se para a interação entre os pesquisadores e seu impacto no índice-h. Habitualmente, na autoria de um trabalho científico podem ser encontradas três situações: aqueles que são o primeiro autor, aqueles que são chamados de autores correspondentes e, por fim, os colaboradores sem um papel especial. Tem sido notado um progressivo aumento nas situações em que vários autores são considerados como “primeiros-autores” em face de sua contribuição relativa ou a existência de mais de um autor correspondente, o que pode criar conflitos internos entre os grupos.

Hu et al. [6], preocupados com a complexidade encontrada nos padrões de colaboração entre os pesquisadores, introduzem um índice h baseado na função desempenhada pelo pesquisador em cada trabalho, denominado de h-major (“h-maj”) e que leva em

consideração apenas os artigos nos quais o pesquisador teve um papel bastante relevante ou central. Definem o índice h-major de um pesquisador como tendo um valor “m” se m é o número de publicações que o pesquisador tem com contribuições relevantes que tiveram m citações. Por exemplo, se um pesquisador tem um índice h original de 20, mas somente em 8 trabalhos desses 20 teve participação considerada de grande relevância, então seu índice h-major será 8. É de se notar que o índice “g” citado acima sempre será igual ou maior que o índice h original, enquanto que o índice h-major sempre será igual ou menor que aquele índice. Propõem que o índice h-maj seja utilizado como um índice suplementar ao índice h original, especialmente nas áreas nas quais seja comum a ocorrência de múltiplos autores principais ou múltiplos autores correspondentes.

Hu et al. [6] não chegam a quantificar objetivamente o que chamam de participação central ou relevante na realização de um trabalho científico e isso também não é claro em publicações correlatas.

O índice h original nunca regride de valor, uma vez que o número de citações nunca diminui, mas esse fato pode se constituir em uma desvantagem do método, pois não há qualquer repercussão no índice no caso de uma parada na produtividade.

Para contornar esse fato, foi proposto o Índice h contemporâneo, que adiciona um escore inversamente relacionado à idade de cada artigo citado. Sidiropoulos et al. [8] propõem um escore $S^c(i)$ para um determinado artigo (i) baseado na contagem de citações de acordo com a fórmula:

$$S^c_i = \gamma \cdot (AC - AP + 1)^{-\delta} \cdot (C_i)$$

Sendo que γ e δ são coeficientes com valores fixos estipulados pelos proponentes desse índice h contemporâneo como sendo 4 e 1, respectivamente, AC é o ano corrente, AP é o ano da publicação do artigo e C_i é o número de citações que o artigo recebeu.

Assim, citações recebidas por um artigo publicado no ano em curso são ponderadas com o fator 4, enquanto que citações de trabalhos publicados há 4 anos já têm seu fator de ponderação reduzido para apenas 1, reduzindo-se rapidamente para apenas 0,67 quando o artigo citado entra no seu sexto ano de publicação [2,8]:

$$S^c_i = 4 \cdot (2012 - 2012 + 1)^{-1} \cdot (C_i) = 4 \cdot (C_i)$$

$$S^c_i = 4 \cdot (2012 - 2009 + 1)^{-1} \cdot (C_i) = 1 \cdot (C_i)$$

$$S^c_i = 4 \cdot (2012 - 2007 + 1)^{-1} \cdot (C_i) = 0,67 \cdot (C_i)$$

Por essa formulação, um determinado pesquisador terá um índice h contemporâneo h^c quando h^c de seus N_p artigos publicados obtiverem um escore $S^c_i \geq h^c$ e os demais ($N_p -$

h^c) artigos tiverem um escore $S^c_i < h^c$, ou exemplificando numericamente, um determinado pesquisador terá um índice h contemporâneo de 5 quando 5 de seus artigos publicados obtiverem um escore $S^c_i \geq 5$ e os demais ($N_p - 5$) artigos tiverem um escore $S^c_i < 5$.

O índice h normalizado utiliza o recurso de normalizar o número de citações de cada artigo dividindo esse número de citações pelo número de autores do artigo e, com isso, procura oferecer uma melhor aproximação do impacto individual de cada autor [2].

O índice “e”, proposto por Zhang [9], diferencia os pesquisadores que apresentam o mesmo índice “h”, computando-se também o excedente de citações, ou seja, o impacto de outras publicações que não constam daquelas que compuseram o índice “h”.

Os índices “h” individuais tentam reduzir os efeitos da coautoria (índice “hi”) dividindo-se o índice “h” pelo número de autores, tentando melhor avaliar o impacto por autor [10,11].

Finalmente, as taxas de citação ponderadas por idade do manuscrito (AWCR, AWCRpA e índice-aW) relacionam o número de citações ponderadas com a idade do artigo publicado, onde o número de citações geradas é dividida pela idade do artigo [12].

Assim, vê-se que nenhuma modificação do índice h pondera, de forma mais concreta, a efetiva participação do primeiro autor na produção de um trabalho científico.

O objetivo do presente estudo é apresentar um novo índice (“Índice h-fac”), no qual um fator de correção é introduzido com intuito de ponderar positivamente a participação do primeiro autor, geralmente, o responsável pela concepção da ideia, elaboração dos métodos e efetiva condução do estudo até às conclusões finais.

MÉTODOS

O índice h-fac seria o resultado da média geométrica entre o índice h original, conforme proposto por Hirsh, e um fator de correção (“fac” do inglês “*first author commitment*”) sendo essa média, por sua vez, dividida pelo intervalo médio de tempo (em anos) de todas as publicações, desde o ano de cada publicação até o ano corrente.

O componente “fac” seria a soma do número de citações geradas por um determinado número de publicações em que o pesquisador é o primeiro autor multiplicado por um escore “X”, que representa a valorização pela participação como autor no estudo, mais a soma do número de citações em que o pesquisador é coautor, multiplicada por um escore “Y” que representa a valorização pela participação como coautor, dividida pelo número total de coautores que compõem a produção científica do pesquisador, tudo dividido pelo número total de artigos publicados (Equações 1 e 2):

$$fac = \frac{CA.(X) + [CCo.(Y)] / NCo}{TA} \quad (Eq.1)$$

$$\hat{Índice\ h\ fac} = \frac{\sqrt{h.(fac)}}{Tm} \quad (Eq.2)$$

Onde:

h = Índice h original, conforme proposto por Hirsch

CA = Total de citações geradas por uma produção científica em que o pesquisador é o primeiro autor

CCo = Total de citações geradas por uma produção científica em que o pesquisador é coautor

NCo = Número médio de coautores por trabalho publicado

TA = Número total de trabalhos publicados

X = Escore de ponderação pela participação como primeiro autor

Y = Escore de ponderação pela participação como coautor

Tm = Intervalo médio de tempo entre o ano de cada publicação e o ano corrente

Raiz quadrada de h.(fac) = Média geométrica entre o índice h e o fator fac

Para chegarmos aos escores “X” e “Y”, realizamos uma pesquisa entre todos os cirurgiões cardíacos da Região Sul do Brasil (Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) com Título de Especialista pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular (portanto, que já publicaram pelo menos um trabalho científico). As perguntas foram feitas por meio eletrônico para que os cirurgiões quantificassem sua efetiva participação em um estudo em que é o primeiro autor, com base nas seguintes opções: A) 0–20%, B) 30–40%, C) 50–60%, D) 70–80%, E) 90–100%.

RESULTADOS

Do total de 83 cirurgiões incluídos na pesquisa, 80 (96,4%) responderam. Os valores distribuídos pelas faixas de escolha encontram-se na Tabela 1.

A média indicou o valor de 78,1%, com intervalo de variação de 55% a 95%, com a maioria das opções localizada na faixa de 70 a 80% de participação, sendo então adotado como escore de ponderação “X” para o primeiro autor o valor de 0,75 e, conseqüentemente, o escore de ponderação “Y” de 0,25 para a participação como coautor. A formulação final para o “fac” ficou sendo (Equação 3):

$$fac = \frac{CA.(0,75) + [CCo.(0,25)] / NCo}{TA} \quad (Eq.3)$$

Tabela 1. Distribuição do número de respostas indicando a quantificação de participação efetiva em trabalhos científicos quando situados na posição de primeiro autor, de acordo com a autoavaliação de 83 cirurgiões cardiovasculares do Sul do Brasil.

Opção	Faixa	Respostas	%
A	0-20	0	0
B	30-40	0	0
C	50-60	10	12,1
D	70-80	48	57,8
E	90-100	22	26,5
X	Não responderam	3	3,6

A seguir, um exemplo de como seriam os índices h-fac para dois pesquisadores com o mesmo número de artigos publicados, gerando o mesmo número de citações, com o mesmo índice “h” original de Hirsch, com o mesmo número médio de coautores por publicação e com o mesmo intervalo médio de tempo entre o ano de cada publicação e o ano corrente (Tabela 2 e Figura 1).

Tabela 2. Indicadores dos pesquisadores 1 e 2.

	Pesquisador 1	Pesquisador 2
N Total de Artigos [TA]	20	20
N de artigos como 1º autor	15	5
N de artigos como coautor	5	15
N médio de coautores [NCo] por publicação	5	5
N de citações como 1º autor [CA] (admitindo 6 citações por artigo)	90	30
N de citações como coautor [CCo] (admitindo 6 citações por artigo)	30	90
Índice h	6	6
Tm	9	9

$$fac = \frac{CA.(0,75) + [CCo.(0,25)] / NCo}{TA}$$

$$\hat{Índice\ h\ fac} = \frac{\sqrt{h.(fac)}}{Tm}$$

Pesquisador 1

$$fac = \frac{90.(0,75) + [30.(0,25)] / 5}{20} = (67,5 + 1,5) / 20 = 3,45$$

$$\hat{Índice\ h\ fac} = \frac{\sqrt{6.3,45}}{9} = 4,55 / 9 = 0,51$$

Pesquisador 2

$$fac = \frac{30.(0,75) + [90.(0,25)] / 5}{20} = (22,5 + 4,5) / 20 = 1,35$$

$$\hat{Índice\ h\ fac} = \frac{\sqrt{6.1,35}}{9} = 2,85 / 9 = 0,32$$

Fig. 1 - Desenvolvimento dos cálculos de índice h-fac para os pesquisadores 1 e 2

Um outro exemplo da aplicação do índice h-fac seria o de como comparar a produtividade acadêmica de dois pesquisadores com índices h diferentes levando-se em consideração o fator de ponderação acima descrito (Tabela 3 e Figura 2).

Os intervalos médios de tempo (Tm) foram estabelecidos como sendo iguais para os dois pesquisadores, para que se observasse a influência apenas do escore do primeiro autor (“X”) sobre o índice final.

Tabela 3. Indicadores dos pesquisadores 3 e 4

	Pesquisador 3	Pesquisador 4
N Total de Artigos [TA]	30	20
N de artigos como 1º autor	15	5
N de artigos como coautor	15	15
N médio de coautores [NCo] por publicação	5	3
N de citações como 1º autor [CA]	60(admitindo-se 4 citações por artigo)	30(admitindo-se 6 citações por artigo)
N de citações como coautor [CCo]	60	90
Índice h	4	6
Tm	9	9

$$fac = \frac{CA.(0,75) + [CCo.(0,25)] / NCo}{TA}$$

$$\text{Índice h fac} = \frac{\sqrt{h.(fac)}}{Tm}$$

Pesquisador 3

$$fac = \frac{60.(0,75) + [60.(0,25)] / 5}{30} = (45,0 + 3,0) / 30 = 1,6$$

$$\text{Índice h fac} = \frac{\sqrt{4.(1,6)}}{9} = 2,53 / 9 = 0,28$$

Pesquisador 4

$$fac = \frac{30.(0,75) + [90.(0,25)] / 5}{20} = (22,5 + 7,5) / 20 = 1,50$$

$$\text{Índice h fac} = \frac{\sqrt{6 \times 1,5}}{9} = 3 / 9 = 0,33$$

Fig 2 - Desenvolvimento dos cálculos de índice h-fac para os pesquisadores 3 e 4

DISCUSSÃO

Na análise de um *currículo vitae* médico, a produção de trabalhos científicos completos e sua publicação é o que mais chama a atenção. Inicialmente, destacam-se os artigos publicados em revistas internacionais e com fator de impacto, vitrine que gera maior divulgação por dois motivos principais: maior possibilidade de penetração pela importância da revista científica e pela língua, geralmente o inglês, em que o trabalho é divulgado [13,14].

A verdadeira contribuição de um pesquisador para o progresso do conhecimento científico só pode mesmo ser valorizada pela quantidade de citações que ela gera, pois

esse é o indicador mais fiel de que o trabalho foi realmente lido e transmitiu alguma informação.

Por outro lado, parece-nos injusto que, apesar de geralmente haver predomínio de atuação de um dos autores de um determinado trabalho, todos recebam benefício equivalente quando das citações. Daí a proposta de utilização de escores para valorização mais adequada.

O escore “X”: Avaliação da participação efetiva do primeiro autor

Em nossa proposta, um elemento de destaque é a determinação do escore “X”, o qual por ter sido encontrado com base em avaliação de mundo real e com praticamente a totalidade dos cirurgiões cardiovasculares do sul do país, deve traduzir a efetiva cota de participação do primeiro autor do trabalho. Um fato digno de nota é que esse escore quase certamente representa um perfil não só regional, mas nacional, extensivo, portanto, a todos os cirurgiões cardiovasculares brasileiros e quiçá do mundo, justamente pela característica de atuação e personalidade dos cirurgiões. Por outro lado, em atividades ligadas à Clínica ou às Cadeiras Básicas, esse escore muito possivelmente será diferente, uma vez que a distribuição de participação é mais equitativa entre os autores e coautores. É bem possível que, para os estudos clínicos, o escore “X” ocupe posição intermediária e, para a pesquisa básica, seja quase uniforme a participação de todos, com mínimo predomínio do primeiro autor. Levantamentos similares ao feito no presente estudo com cirurgiões cardiovasculares, estendido para aquelas duas outras áreas, serão importantes para confirmar nossa previsão.

De qualquer forma, uma vez estabelecido esse escore para cada área de atuação, o componente “fac”, indicativo do grau de comprometimento individual de cada pesquisador com o trabalho publicado, será facilmente calculado e, por conseguinte, o índice h-fac, permitindo tanto a avaliação comparativa entre pares como também uma autoavaliação de desempenho acadêmico ao longo do tempo.

Reportando-nos aos exemplos teóricos anteriormente dados (“Pesquisador 1” e “Pesquisador 2”), constata-se que naquelas duas situações bastante semelhantes e com índice “h” original igual a seis para ambos os pesquisadores, os índices h-fac são diferentes, favorecendo, amplamente o primeiro autor.

O peso extra do escore (X) de primeiro autor valorizou sua participação na elaboração dos estudos, já que, na grande maioria das vezes, o primeiro autor é o idealizador e, outras tantas, também o principal colaborador na coleta, avaliação, redação e conclusões finais. Como fazer essa valorização e como ponderá-la corretamente, sem dúvida, é a maior dificuldade, mas o modelo apresentado no presente estudo parece contornar o problema. Acrescente-se que a média geométrica entre o índice h original e o fac distribui de forma matematicamente correta as contribuições de cada

componente da fórmula, fortalecendo a informação contida no índice h-fac.

Na comparação de pesquisadores com índice h originais diferentes, nossa proposição também parece auxiliar na questão. Conforme o exemplificado com o “Pesquisador 3” e o “Pesquisador 4”, constata-se por aqueles exemplos dados que, apesar do pesquisador 3 ter índice h original inferior ao pesquisador 4, na proporção de 4 para 6 (67%), sua capacidade produtiva em termos de contribuição efetiva para o trabalho, com base no fator de ponderação melhorou (relação $0,28/0,33 = 85\%$).

Nos artigos com um único autor, o escore do autor, evidentemente, será de 1 e naqueles com dois autores, por vezes o primeiro autor é citado pela ordem alfabética, já que participam de modo semelhante na concepção e na condução do estudo. Nesses casos, os fatores podem não ser válidos, porém, não é o que acontece na maioria das vezes. Além disso, sempre é possível atribuir um escore diferenciado, como 0,5 para cada um, excepcionalmente para a publicação em questão.

Já foi comentado acima o fato de que o escore “X” pode eventualmente receber um valor não tão diferente do escore “Y”, quando na equipe dos pesquisadores em questão a distribuição de tarefas na produção do trabalho é mais equitativa, como costuma acontecer em pesquisas da área básica. Porém, qualquer que seja o valor do escore atribuído ao primeiro autor, sua ponderação será positiva, e sempre maior que a atribuída à participação como coautor.

O índice h-fac proposto possui as seguintes vantagens:

1. Pondera positivamente o compromisso e a participação do primeiro autor (escore “X”);
2. Pondera negativamente o número de coautores, inibindo a introdução de coautores “fantasmas” (NCo);
3. Pondera positivamente o número de citações por volume de publicações (CA + CCo);
4. Pondera negativamente o número de publicações sem relevância (TA);
5. Pondera positivamente os autores com o menor tempo médio de intervalo entre a data de publicação e a data corrente, indicando que se mantém produtivo;
6. Contempla globalmente todas as vantagens dos índices predecessores (utiliza todas as citações, valoriza o primeiro autor, e atende à contemporaneidade) sem aumentar apreciavelmente a dificuldade de cálculo, o qual ainda pode ser facilmente implementado em planilhas convencionais;
7. Reveste-se também de características de adaptabilidade a condições particulares e poderá servir como elemento mais informativo do desempenho de indivíduos ou mesmo de grupos de pesquisa.
8. Finalmente, sendo relacionado com a média dos intervalos de tempo (em anos), de todas as publicações, desde o ano de publicação até o ano corrente, dá um caráter dinâmico ao índice proposto e valoriza a manutenção contínua do estado

produtivo, pois sem entradas de novas publicações o denominador só vai aumentando tendendo a reduzir o h-fac.

Portanto, a introdução do índice h-fac complementando o índice “h” de Hirsch vem, no nosso entender, colaborar, significativamente para uma avaliação mais justa da produtividade científica de um determinado autor.

A formação de um banco de dados com situações de mundo real poderá, em médio prazo, fornecer subsídios importantes para análise do valor preditivo da associação do fator de correção proposto ao índice h original.

CONCLUSÃO

O índice h-fac, em face de seus atributos de valorização do primeiro autor, utilização de todas as citações, dinamismo e contemporaneidade, constitui-se em uma ferramenta útil para avaliação da produção científica dos cirurgiões cardiovasculares da Região Sul do Brasil que possuem Título de Especialista, e, muito provavelmente, poderá ser adaptado e estendido para aplicação na quantificação individual da produtividade de pesquisadores de outras áreas do conhecimento médico.

REFERÊNCIAS

1. Ruiz MA, Greco OT, Braile DM. Fator de impacto: importância e influência no meio editorial, acadêmico e científico. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(3):273-8.
2. Repanovici A. Measuring the visibility of the university's scientific production through scientometric methods: an exploratory study at the Transilvania University of Brasov, Romania. Perform Meas Metr. 2011;12(2):106-17.
3. Mudanças dos critérios Qualis!. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2010;25(2):III-V. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382010000200002>
4. Castro F. Impacto nacional. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2011;26(4):676-7.
5. Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. Proc Natl Acad Sci U S A. 2005;102(46):16569-72.
6. Hu X, Rousseau R, Chen J. In those fields where multiple authorship is the rule, the h-index should be supplemented by role-based h-indices. J Inform Sci. 2010;36(1):73-85.
7. Egghe L. Theory and practice of the g-index. Scientometrics. 2006;69(1):131-52.
8. Sidiropoulos A, Katsaros D, Manolopoulos Y. Generalized h-index for disclosing latent facts. ArXiv DI/06070,2006,1.

-
9. Zhang CT. The e-index complementing the h-index for excess citations. *PLoS One*. 2009,4(5):e5429.
 10. Batista PD, Campiteli MG, Kinouchi O, Martinez AS. It is possible to compare researches with different scientific interests? *Scientometrics*. 2006,68:179-89.
 11. Schreiber M. A modification of the h-index: the hm-index accounts for multi-authored manuscripts. *J Informetrics*. 2008,2:211-6.
 12. Jin BH. The AR-index: complementing the h-index. *ISSI newsletter*. 2007,3:6.
 13. Meneghini R, Packer A. Dossier of the Brazilian Journal "Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular" (Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery) submitted to the Journal of Citation Report/ISI, aimed at Indexation on JCR. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2005;20(2):IV-VI. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382005000200003>
 14. Souza EPS, Cabrera SEM, Braile DM. Artigo do futuro. *Rev. Bras Cir Cardiovasc* . 2010;25(2):141-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382010000200003>