



BIBLIOMETRIA: CONCEITOS E APLICAÇÕES

PROFA. DRA. MARCIA REGINA DA SILVA



Produção do conhecimento

Produção e interpretação dos dados

- "A percepção de que o estoque de conhecimento é insuficiente"
- Metodologia, Experimentação, análise de dados, interpretação

Publicação (redação do trabalho, envio para uma revista, revisão, publicação)

Interação (impacto, aplicações, novos projetos)

Reconhecimento (impulso dos cientistas, luta pelo reconhecimento: o papel das citações: pagamento do crédito devido e instrumento de persuasão)

Biblioteca, Arquivo e Registro (Também são elo no sistema de avaliação, uma forma indireta de avaliar as atividades de autores que publicam seus resultados de pesquisa)

Interesse pela avaliação científica



Thomson (2007)
Using Bibliometrics

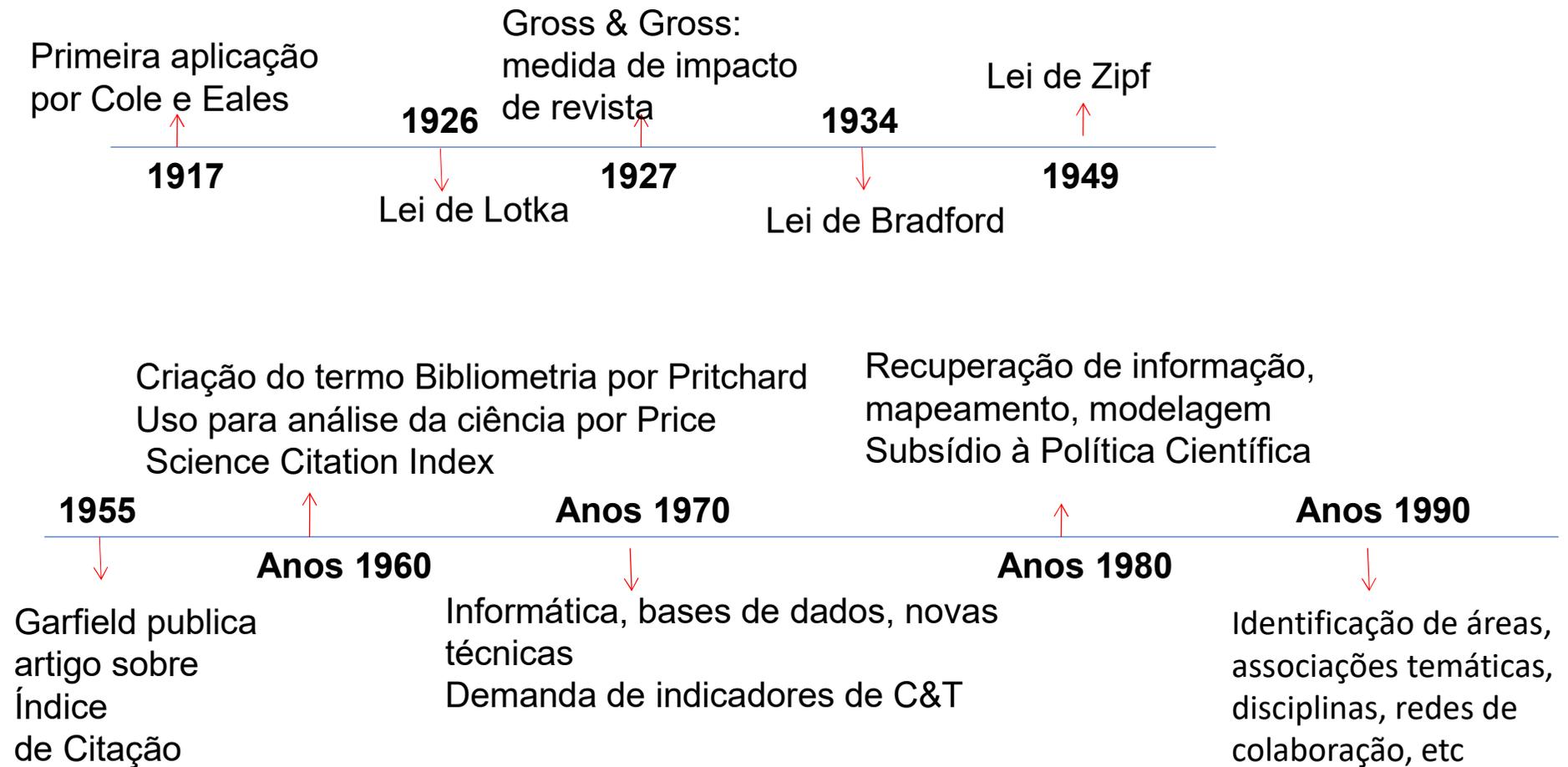
Bibliometria

- É uma ferramenta estatística que permite mapear e gerar diferentes indicadores de **tratamento e gestão da informação** e do conhecimento, especialmente em sistemas de informação e de comunicação científicos e tecnológicos, e de produtividade, necessários ao planejamento, avaliação e gestão da ciência e da tecnologia, de uma determinada comunidade científica ou país.

(GUEDES; BORSCHIVER, 2005, p.15)



Breve histórico do termo/linha do tempo

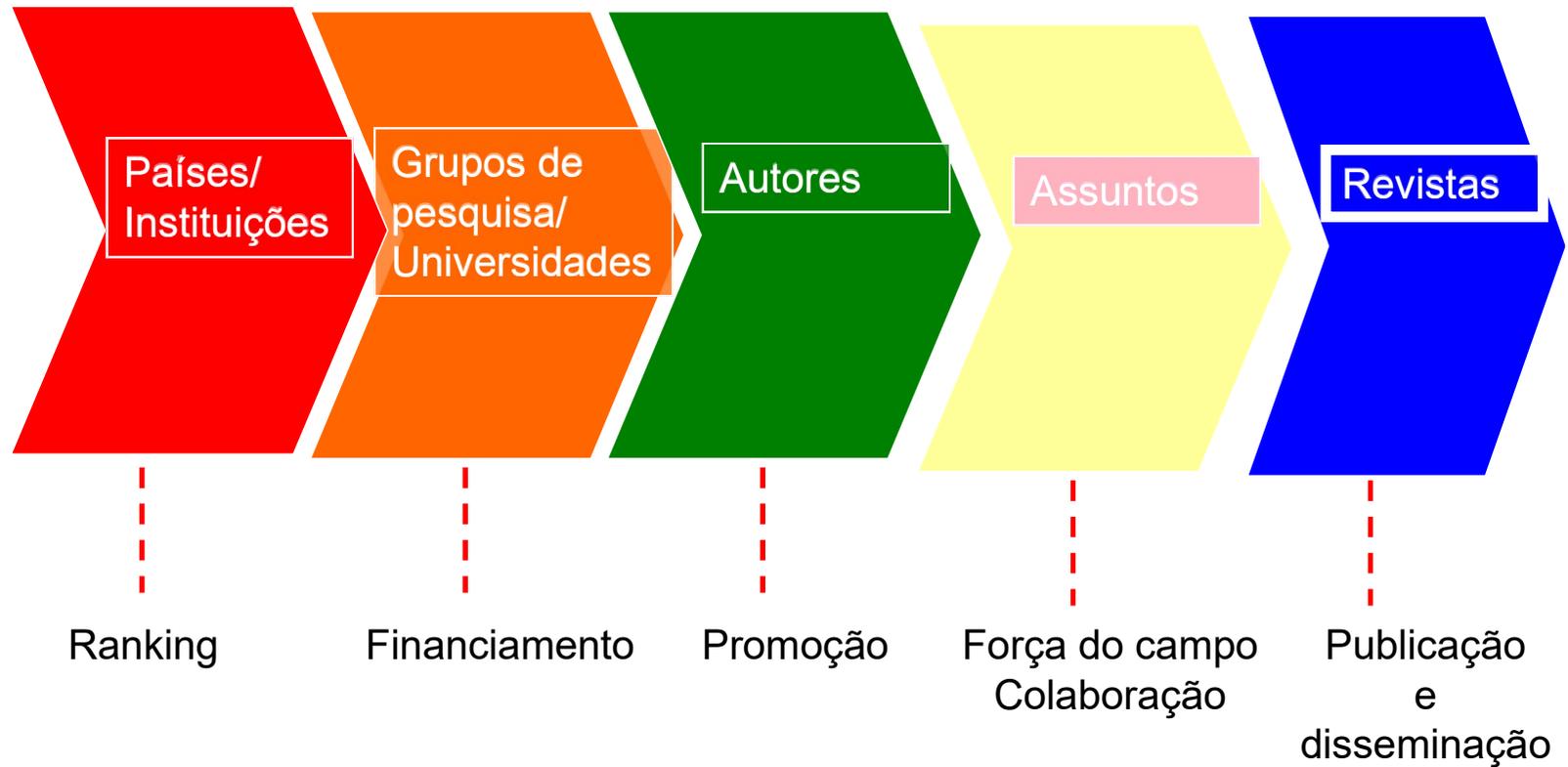


(NARIN; MOLL, 1977; WHITE; MCCAIN, 1989; BARRÉ, 1990; ARAÚJO, 2006; ARCHAMBAULT; LARIVIÈRE, 2007)

Atividade
vale para
semana 4 e 5

- Fazer um texto (até 2 páginas) com base na palestra e no artigo. Pode destacar os aspectos históricos e/ou as características da produção científica citadas.
- <https://www.youtube.com/watch?v=UUiRFn5qzaM>
- Araújo, C. A.A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em Questão, v. 12, n. 1, 2006.
<https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16>

O que medir?



Indicadores



- Indicador – estatística individual ou composta relacionada a construção básica em C&T, útil em um contexto político.
- Pode identificar tendências, confirmar sucessos, identificar problemas, embasar explicações ou permitir conclusões.

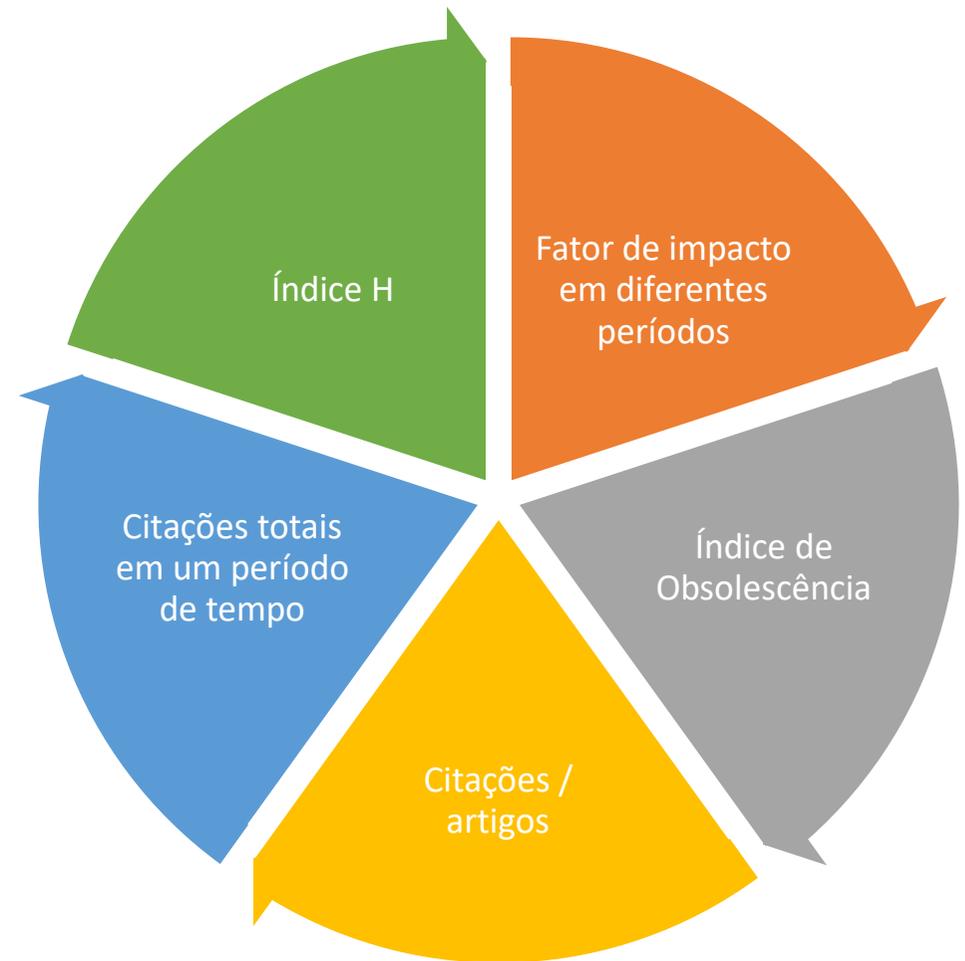


Indicadores Bibliométricos

- O reconhecimento de que a atividade científica pode ser recuperada e estudada a partir de sua literatura é que sustenta a base teórica para construção de indicadores bibliométricos de desempenho científico.

Principais Indicadores

Medição do impacto das publicações e / ou autores com base na citação



FATOR DE IMPACTO

Factor de
Impacto
por ano n

$$FI_n = \frac{C_n}{YP_{n-1} + YP_{n-2}}$$

Ejemplo: Factor de Impacto de la revista *NATURE* en 2004

Citas recibidas durante 2004 de los artículos publicados en:

2003: 28,577
2002: 27,678 } 56,255

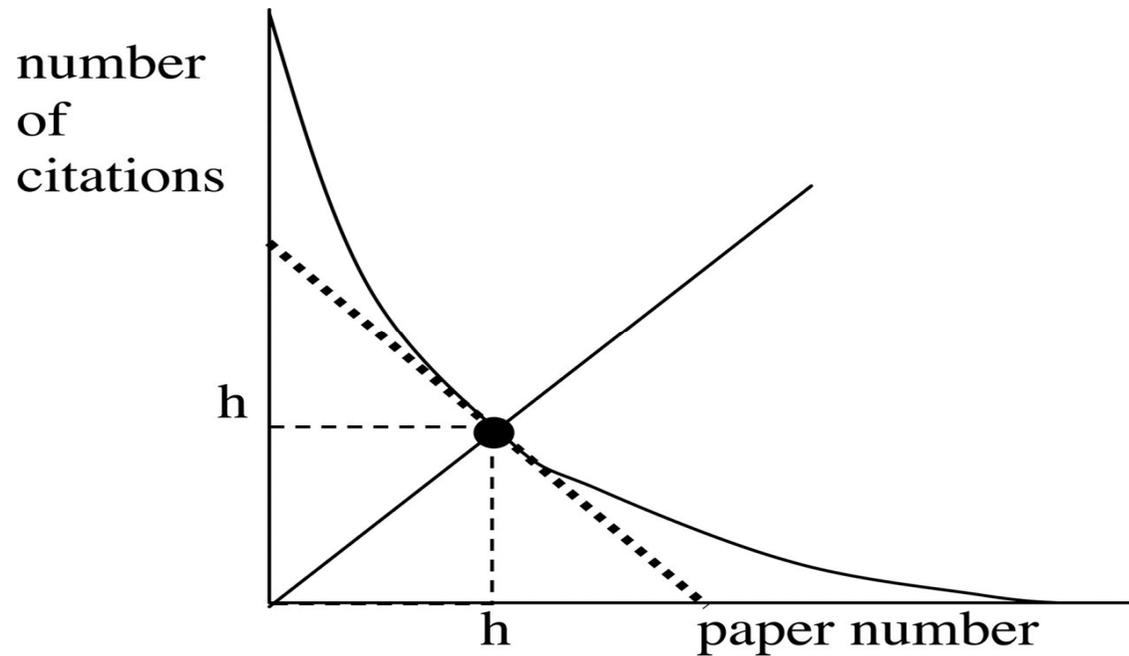
Número de artículos publicados en:

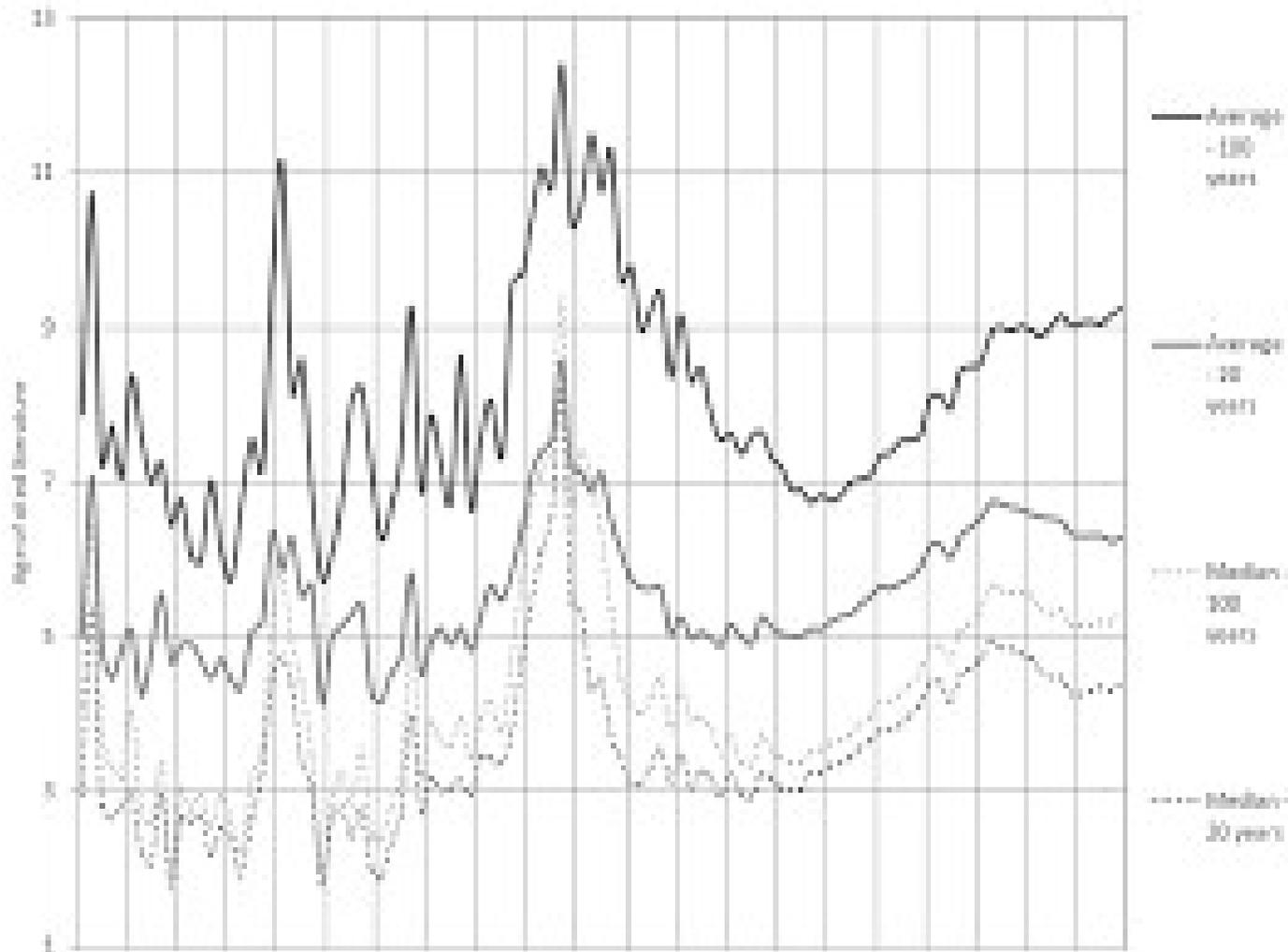
2003: 872
2002: 876 } 1,748

$$\text{Cálculo: FI - NATURE (2004) = } \frac{56,255}{1,748} = 32.18$$

Índice H

“Um pesquisador tem um *índice h* quando *h* de seus documentos recebeu ao menos o *h* de citações”





Obsolescência

Fonte: Larivière et al. (2007)

Classificação dos indicadores bibliométricos



INDICADORES DE
PUBLICAÇÃO



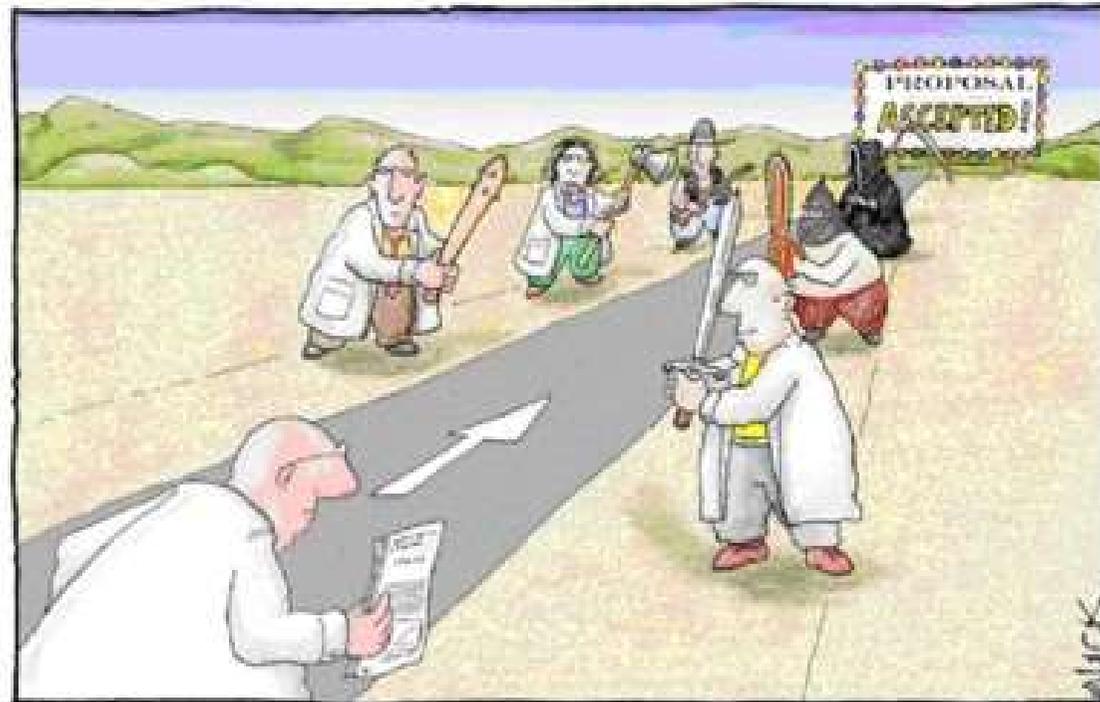
INDICADORES DE IMPACTO
(OBSOLESCÊNCIA)



INDICADORES DE USO

Bibliometria e o peer-review tem sido usados para julgar e quantificar a importância de autores e pesquisas científicas

Peer-Review





Leis e Princípios Bibliométricos

- O padrão de distribuição das leis e princípios bibliométricos segue a máxima: “**poucos com muito e muito com poucos**”.
- Essa máxima é conhecida como o **Efeito Mateus na Ciência**, que diz: “aos que mais têm será dado em abundância e, aos que menos têm, até o que têm lhes será tirado” (MERTON, 1968).
- Trata-se de uma abordagem ao **efeito Mateus** mediante a análise de processos psicossociais, que afetam o sistema de avaliação e distribuição de recompensas científicas.
- Por exemplo: cientistas altamente produtivos, de universidades mais conceituadas, obtêm freqüentemente mais reconhecimento que cientistas igualmente produtivos, de outras universidades.

Leis e Princípios Bibliométricos

(GUEDES; BORSCHIVER, 2006)

Leis e Princípios	Focos de Estudo	Aplicações
Lei de Bradford	Periódicos	estimar o grau de relevância de periódicos, em dada área do conhecimento
Lei de Lotka	Autores	A produtividade dos autores
Leis de Zipf	Palavras	indexação automática de artigos científicos e tecnológicos
Ponto de Transição (T) de Goffman	Palavras	indexação automática de artigos científicos e tecnológicos

Leis e princípios bibliométricos

- (GUEDES; BORSCHIVER, 2006)

Leis e Princípios	Focos de Estudo	Aplicações
Colégios invisíveis	Citações	identificação da elite de pesquisadores, em dada área do conhecimento
Fator de imediatismo ou Impacto	Citações	estimar o grau de relevância de artigos, cientistas e periódicos científicos, em determinada área do conhecimento
Acoplamento bibliográfico	Citações	estimar o grau de ligação de dois ou mais artigos
Co-citação	Citações	estimar o grau de ligação de dois ou mais artigos
Obsolescência da Literatura	Citações	estimar o grau de ligação de dois ou mais artigos
Vida média	Citações	estimar a vida-média de uma unidade da literatura de dada área do conhecimento

Leis e princípios bibliométricos

(GUEDES; BORSCHIVER, 2006)

Leis e Princípios	Focos de Estudo	Aplicações
Teoria Epidêmica de Goffman	Citações	estimar a razão de crescimento e declínio de determinada área do conhecimento
Lei do Elitismo	Citações	estimar a o tamanho da elite de determinada população de autores
Frente de Pesquisa	Citações	identificação de um padrão de relação múltipla entre autores que se citam
Lei dos 80/20	Demanda de informação	composição, ampliação e redução de acervos

FOCOS DE ESTUDO DAS LEIS BIBLIOMÉTRICAS

Bibliometria

Lei de
Bradford
(Periódicos)

Lei de
Lotka
(Autores)

Lei de
Zipf
(Palavras)



Lei de Bradford – produtividade dos periódicos

- Permite estimar o grau de relevância de periódicos em dada área do conhecimento,
- Os periódicos que produzem o maior número de artigos sobre dado assunto formam um núcleo de periódicos, supostamente de maior qualidade ou relevância para aquela área.
- *Como selecionar os melhores periódicos entre todos os que abordam um mesmo tema?*

As armadilhas da lei de Bradford -

https://brapci.inf.br/repositorio/2011/07/pdf_5ce9153ef8_0017668.pdf

Samuel C. Bradford (1934)

*** Indicação :

https://www.youtube.com/watch?v=_hqenP9E9v0&ab_channel=Mois%C3%A9sAndr%C3%A9Nisenbaum

Lei de Bradford

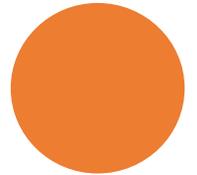
- Relacionada à dispersão da literatura periódica científica.
- “se periódicos científicos forem ordenados em ordem decrescente de produtividade de artigos sobre determinado assunto, poderão ser divididos em um núcleo de periódicos mais particularmente dedicados ao assunto e em vários grupos ou zonas, contendo o mesmo número de artigos que o núcleo. O número de periódicos (n), no núcleo e zonas subsequentes, variará na proporção $1:n:n^2$ [...]”

(BROOKES, 1969).

$1, n, n^2, n^3, \dots, 1, 4, 16, 64, \dots$ N depende do número de artigos que cada periódico contém

Lei de Lotka (1926) -
produtividade científica de
autores

- Considera que alguns pesquisadores, supostamente de maior prestígio em uma determinada área do conhecimento, produzem muito e muitos pesquisadores, supostamente de menor prestígio, produzem pouco.



Alfred J. Lotka (1926)

Sugestão:

https://www.youtube.com/watch?v=nrXsyiOaNAY&ab_channel=Mois%C3%A9sAndr%C3%A9Nisenbaum



Lei de Lotka

- Enuncia que “a relação entre o número de autores e o número de artigos publicados por esses, em qualquer área científica, segue a **Lei do Inverso do Quadrado $1/n^2$** . (VOOS, 1974).
- Isto é, em um dado período de tempo, analisando um número n de artigos, o número de cientistas que escrevem dois artigos seria igual a $\frac{1}{4}$ do número de cientistas que escreveram um.
- O número de cientistas que escreveram três artigos seria igual a $\frac{1}{9}$ do número de cientistas que escreveram um, e assim sucessivamente.

Lei de Lotka

- Qual a contribuição de cada autor para o avanço da ciência?

$$Y=C/x^2$$

C= constante

y= numero de autores

x=numero de publicações

Autores	Publicações
1000	1
250	2
111	3
62	4

Lei de Lotka

Sua aplicabilidade se verifica na avaliação da produtividade de pesquisadores, na identificação dos centros de pesquisa mais desenvolvidos, em dada área de assunto, e no reconhecimento da “solidez” de uma área científica.

Ou seja, quanto mais solidificada estiver uma ciência, maior probabilidade de seus autores produzirem múltiplos artigos, em dado período de tempo.



Lei de Zipf (1949) - freqüência de palavras

- Permitem estimar as freqüências de ocorrência das palavras de um determinado texto científico e tecnológico e a região de concentração de termos de indexação, ou palavras-chave, **que um pequeno grupo de palavras ocorre muitas vezes e um grande número de palavras é de pequena freqüência de ocorrência.**

George K. Zipf (1940)



Lei de Zipf

- *A que frequência as palavras aparecem em um texto?*
- $F \times r = \text{constante}$

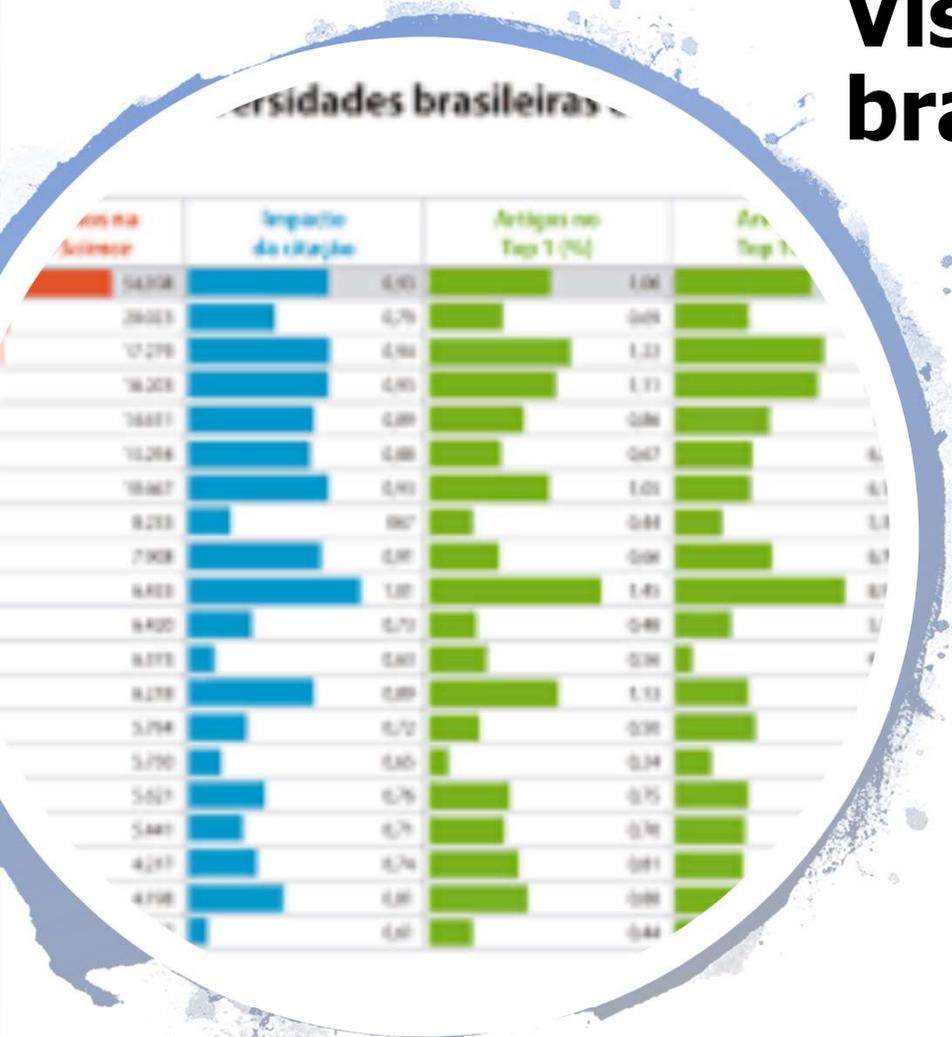
Ranking (r)	Frequência (f)	F x r
10	2.653	26.530
30	926	27.780
50	556	27.800
100	265	26.500
300	84	25.200
20.000	1	20.000
29.899	1	29.899

Sugestão: https://www.youtube.com/watch?v=nrXsyiOaNAY&ab_channel=Mois%C3%A9sAndr%C3%A9Nisenbaum

Aplicações - Indicadores

- Gestão de centros de informação: Lei de Bradford e Fator de Impacto
- Elaboração de Bases de Dados (Ex: scopus, web of science)
- Análise e sumarização de documentos integrais (Ex: análise de conteúdo, auto-resumo)
- Indicadores de C&T para subsídios a políticas científicas (Ex: CAPES, FAPESP, USP)
- Text Mining: prospecção tecnológica e inteligência competitiva

Visibilidade da pesquisa brasileira



- O Brasil ocupa o 14º (2,2% de tudo que foi publicado no mundo em 2012) lugar como produtor mundial de pesquisas, segundo relatório da Thompson Reuters.
- Entre 2008 e 2012 o ramo científico que mais produziu artigos no Brasil foi a **Medicina Clínica** (35 mil artigos). Em segundo lugar, ficou a **Ciência de Plantas e Animais**, com 19,5 mil artigos e as Ciências Agrárias com 13,5 mil artigos.
- O maior crescimento foi visto nas Ciências Sociais e Gerais, que saltaram de 1,5 mil entre 2003 e 2007 para 9,8 mil entre 2008 e 2012.
- Como consequência do aumento na produção científica, o pedido de **patentes** no país chegou a 170 mil no período de 2003 a 2012.
- Os maiores detentores de patentes no país, revelou a pesquisa, foram a Petrobras e as universidades públicas.

(FONTE: Agência Brasil)

O que esses indicadores revelam?

- No âmbito internacional o artigo científico é a principal fonte para medir a produtividade de um país;
- O ranqueamento da produtividade é baseado na publicação de artigos científicos publicados em periódicos indexados na Web of Science.
- Embora o Brasil tenha uma produtividade alta, a relação entre a publicação e a citação é baixa. (Produz mas não é citado)
- As particularidades (comportamento) das áreas não são levadas em conta.
- A produção científica pode interferir na produtividade tecnológica – (maior número de publicações pode ser espelhado no aumento do número de patentes).
- A pesquisa científica brasileira concentra-se em Universidades públicas.

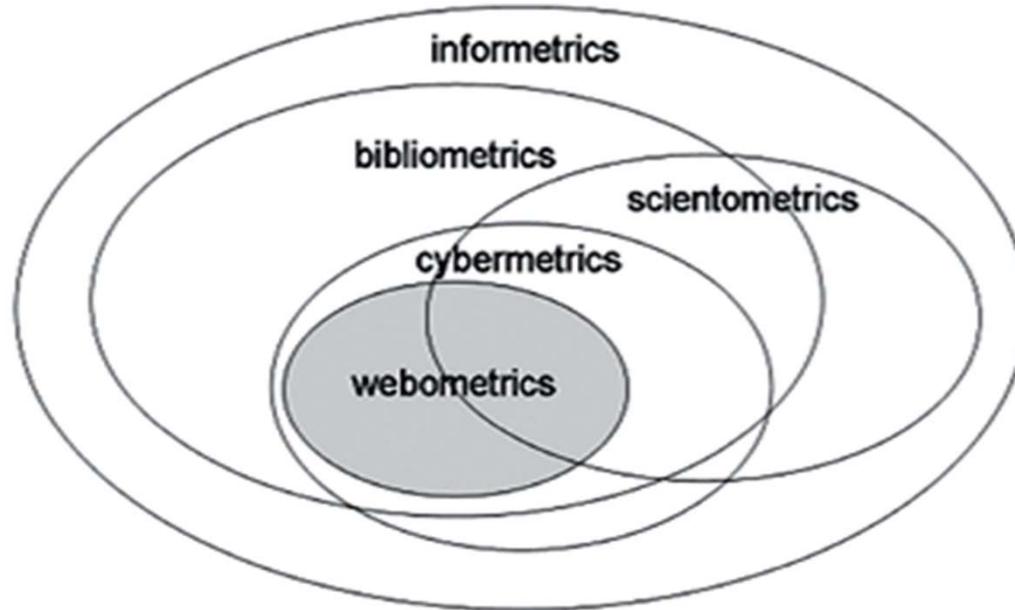
Desempenho das principais universidades brasileiras em pesquisa
Período 2011-2016

Universidade	Documentos na Web of Science	Ímpacto de citação	Artigos no Top 1 (%)	Artigos no Top 10 (%)
Univ. de São Paulo (USP)	54.928	0,90	1,04	7,04
Univ. Federal Paulista	29.001	0,79	0,99	6,14
Univ. Federal de Campinas	17.299	0,94	1,11	6,10
Univ. Federal do Rio de Janeiro	16.501	0,90	1,11	6,18
Univ. Federal do Rio Grande do Sul	14.811	0,88	0,98	6,41
Univ. Federal do Rio Grande do Sul	11.294	0,88	0,87	6,24
Univ. Federal de São Paulo	10.601	0,90	1,00	6,10
Univ. Federal do Paraná	8.218	0,87	0,94	6,19
Univ. Federal de Santa Catarina	7.908	0,80	0,94	6,19
Univ. do Estado do Rio de Janeiro	6.811	1,00	1,40	6,88
Univ. Federal do Rio de Janeiro	6.400	0,70	0,88	5,71
Univ. Federal do Rio de Janeiro	6.171	0,80	0,98	6,11
Univ. de Brasília	6.178	0,89	1,11	6,10
Univ. Federal do Rio de Janeiro	5.794	0,70	0,98	6,10
Univ. Federal do Rio de Janeiro	5.190	0,80	0,94	6,10
Univ. Federal do Rio de Janeiro	5.011	0,76	0,75	5,11
Univ. Federal do Rio de Janeiro	5.441	0,71	0,78	5,04
Univ. Federal do Rio de Janeiro	4.211	0,74	0,81	5,04
Univ. Federal do Rio de Janeiro	4.198	0,81	0,88	5,11
Univ. Federal do Rio de Janeiro	4.001	0,80	0,84	4,04

Fonte: Base de Dados de Citações CAPES/Univ. Estadual Paulista - UNESP

FIGURA 1

Inter-relação entre os subcampos das métricas dentro da biblioteconomia e ciência da informação segundo Björneborn (2002), Björneborn e Ingwersen (2003) e Thelwall Vaughan e Björneborn (2003)



Referências

- https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652005000100009&lng=en&nrm=iso
- <http://www.eventos.bvsalud.org/agendas/oficinasessp/public/documents/MugnainiR-160513.pdf>
- BARRÉ, R. Prefácio. In: COURTIAL, J. P. Introduction à la scientométrie. Paris: Anthropos, 1990. DAVYT, A.; VELHO, L. A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente. Como será o futuro? História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 7, n. 1, p. 93 – 116, 2000.
- FILIPPO D. ; FERNÁNDEZ M T. Bibliometría : importancia de los indicadores bibliométricos. In: ALBORNOZ, M. (Eds.) El estado de la ciencia: principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos/ interamericanos. Buenos Aires, Argentina: Artes Gráfica Integradas, 2002.
- GARCIA-ZORITA, J. C. La actividad científica de los economistas españoles, en función del ámbito nacional o internacional de sus publicaciones: estudio comparativo basado en un análisis bibliométrico durante el período España f. Tese (Doutorado em Documentação) - Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, 2000.
- HOLBROOK, J. A. D. Why measure science? Science and public policy, vol. 19, n. 5, p , out
- MARTIN, B. R. The use of multiple indicators in the assessment of basic research. Scientometrics, vol. 36, n. 3, p , 1996.
- MUGNAINI, R. Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira: impacto nacional versus internacional. São Paulo, p. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Comunicações e Artes. Universidade de São Paulo. NARIN, F.; MOLL, J. K. Bibliometrics. Annual Review of Information Science and Technology, vol. 12, p , 1977.
- MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, maio/ago. 2004
- ROSTAING, H. La bibliométrie et ses techniques. Marseille : Sciences de la Société, 1996. WHITE, H. D.; McCAIN, K. W. Bibliometrics. Annual Review of Information Science and Technology, vol. 24, p , 1989.
-