



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

- aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros, artigos e outros meios de comunicação (PRITCHARD, 1969 apud ROSTAING, 1996).
- conjuntos de referências bibliográficas (ROSTAING, 1996)



Bibliometria

- Estuda os aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da **informação registrada**.
- Esses estudos quantificam, descrevem e fornecem prognósticos relacionados ao processo de comunicação escrita.

(MACIAS-CHAPULA, 1998)



Bibliometria

- Área que utiliza ferramentas estatísticas para medir índices de produção e disseminação do conhecimento, bem como acompanha o desenvolvimento de diversas áreas científicas e os padrões de autoria, publicação e uso dos resultados de investigação.



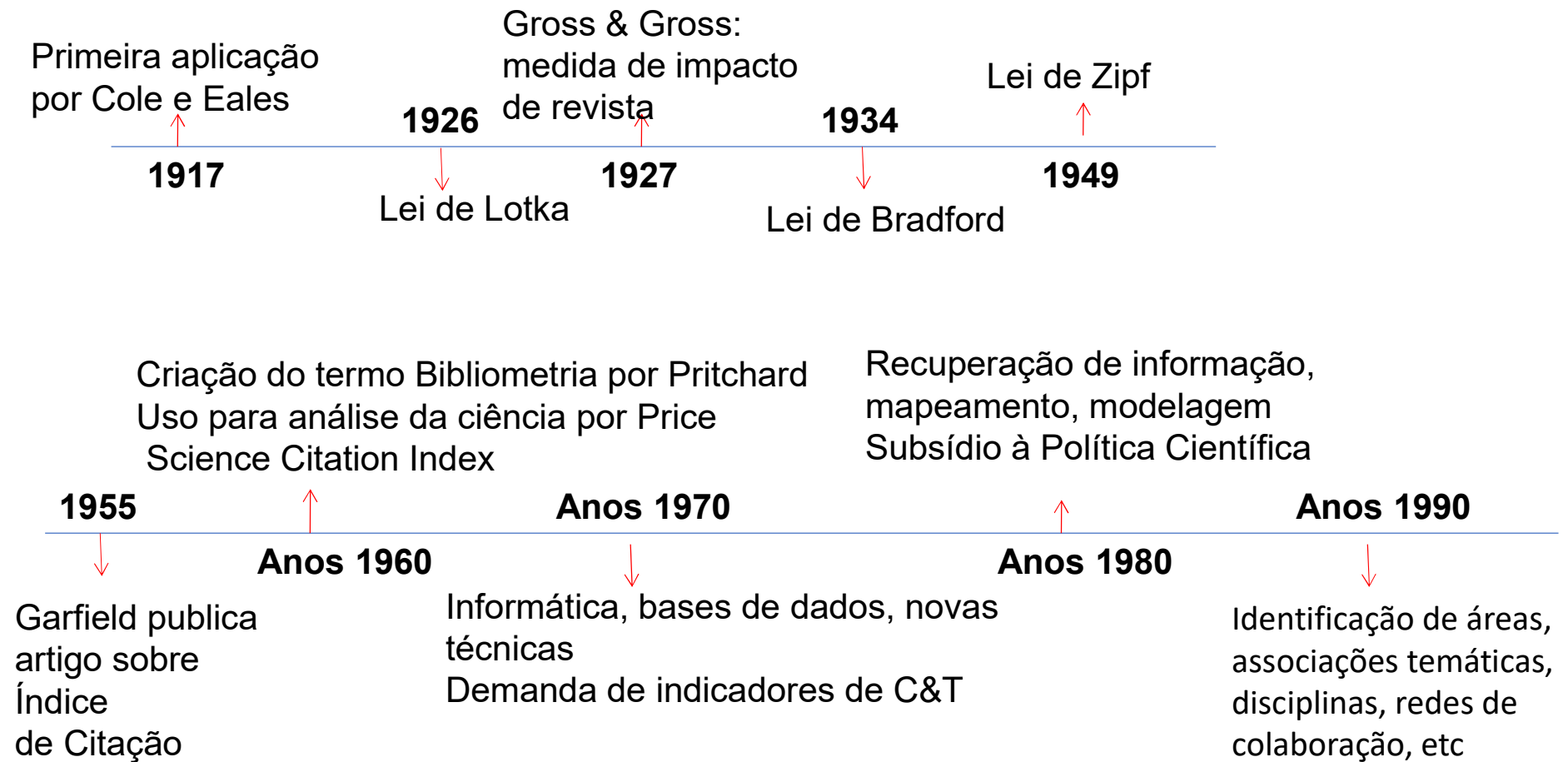
Bibliometria

- 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

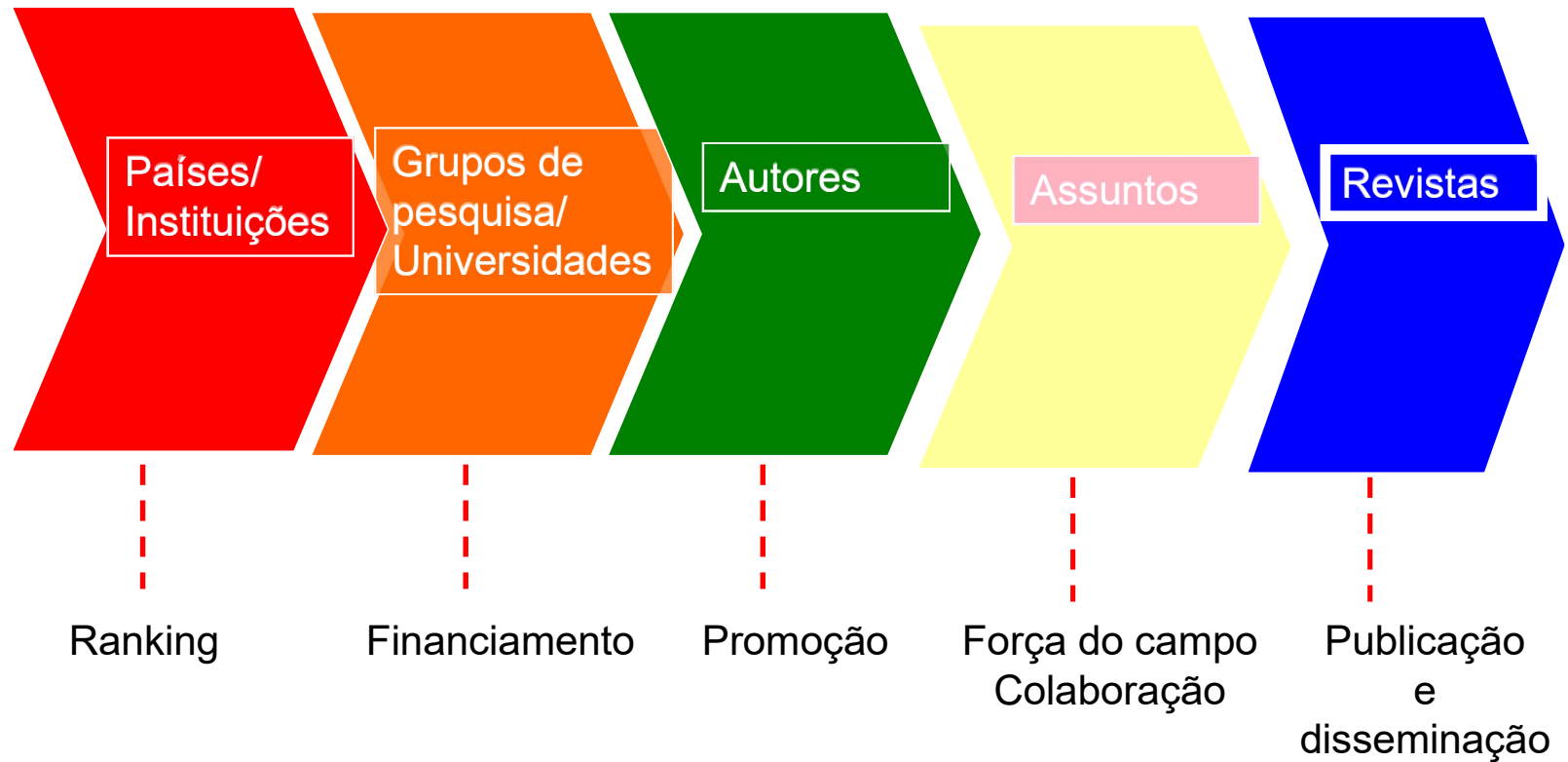


(NARIN; MOLL, 1977; WHITE; MCCAIN, 1989; BARRÉ, 1990; ARAÚJO, 2006; ARCHAMBAULT; LARIVIÈRE, 2007)

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.

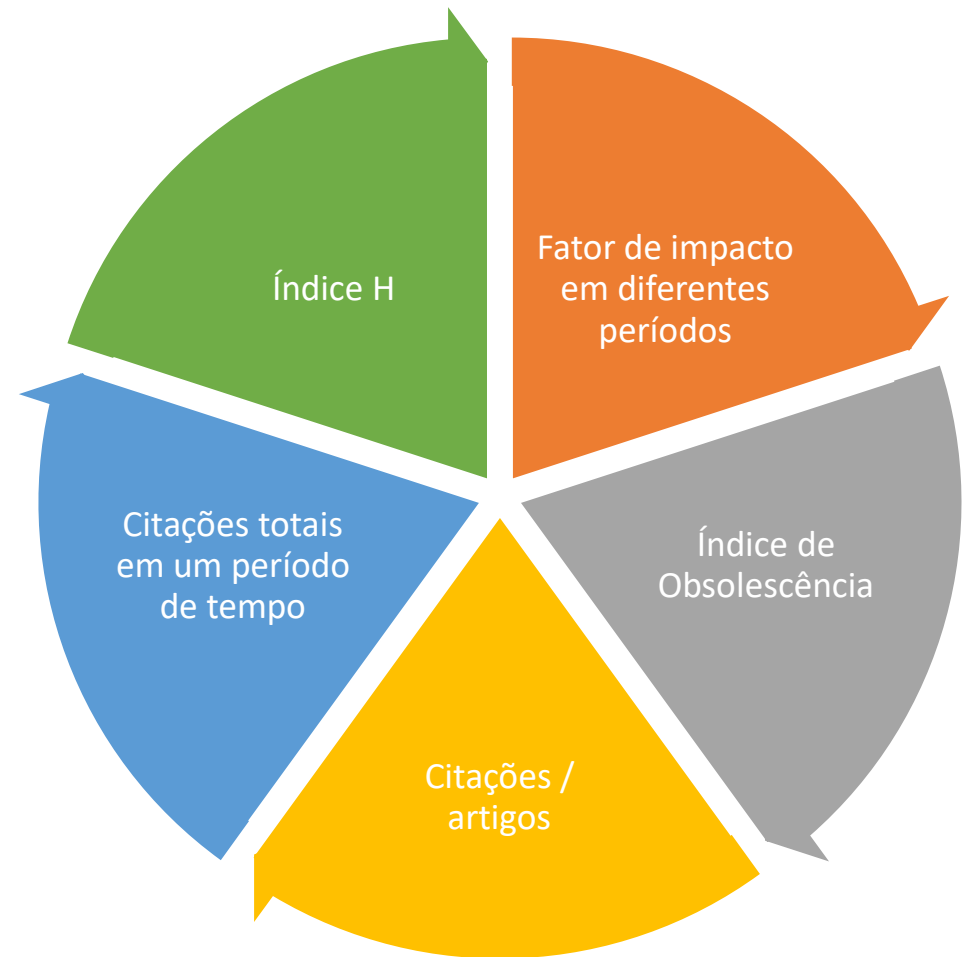


Indicadores Bibliométricos

- 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

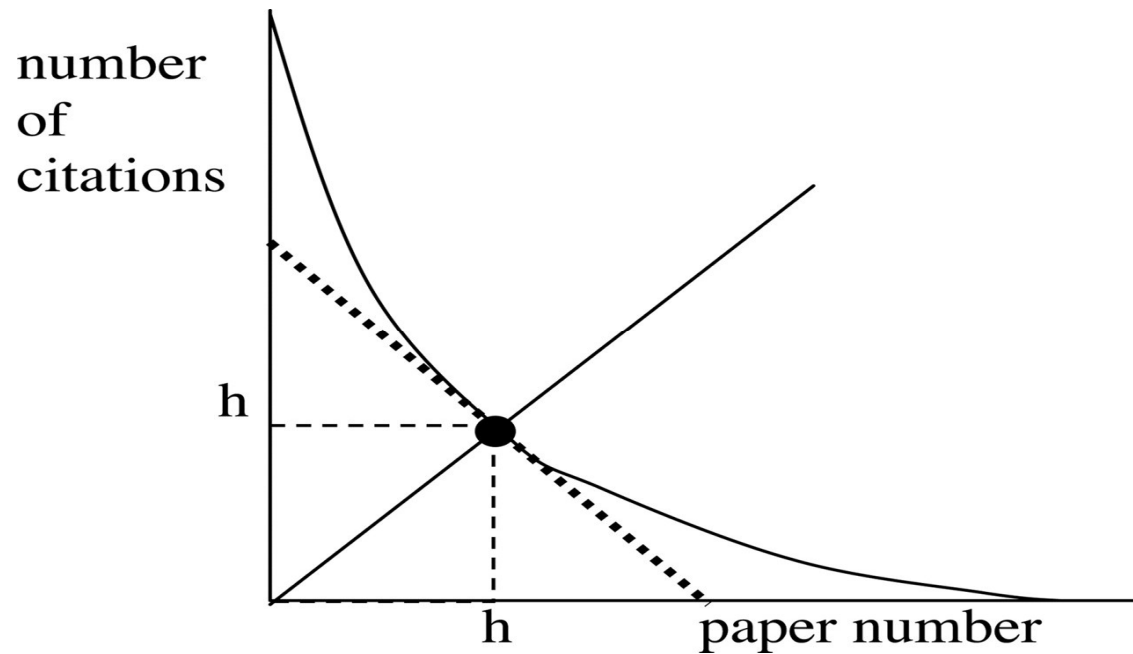
Número de artículos publicados en:

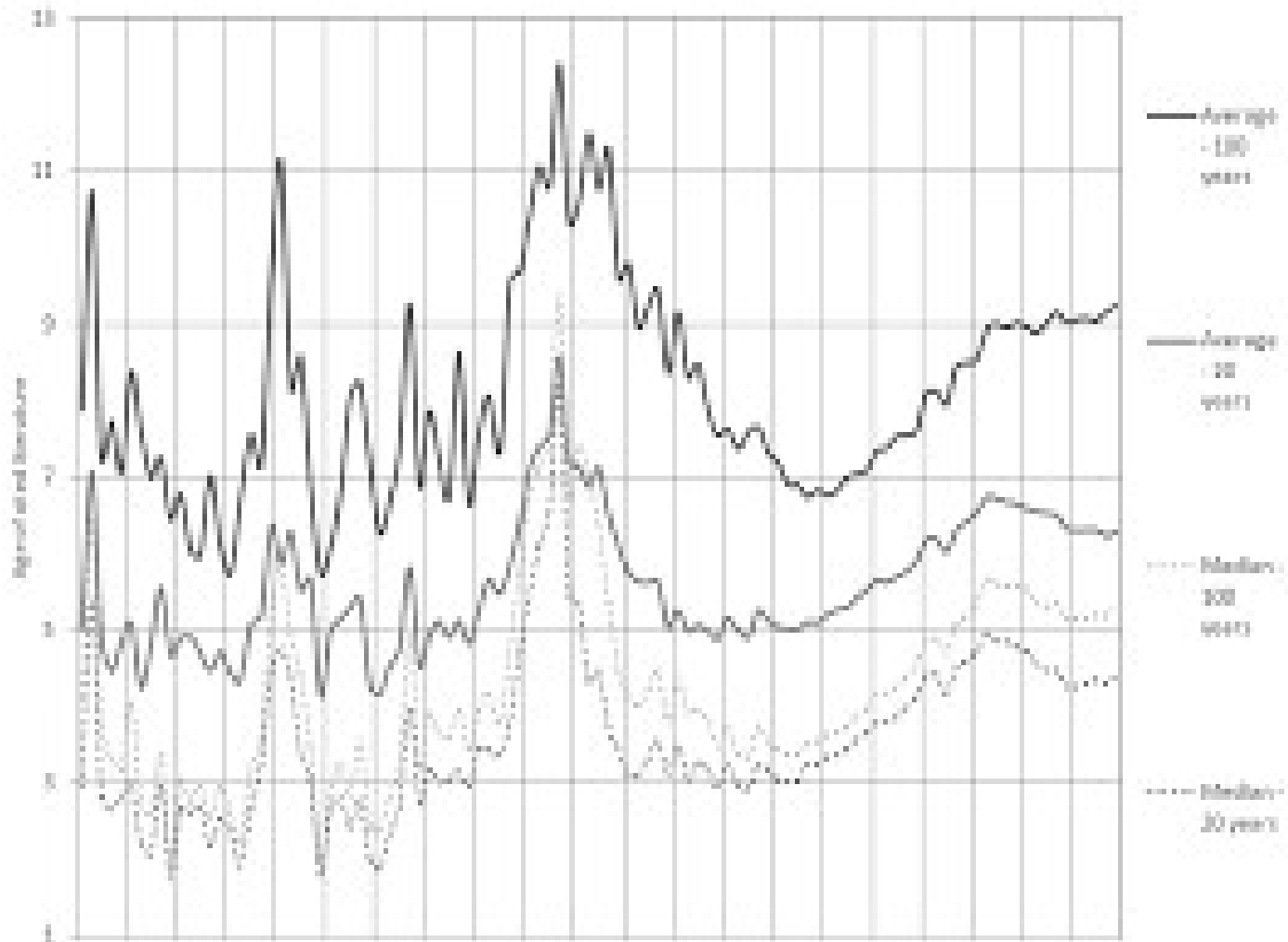
2003: 872
2002: 876 } 1,748

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

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



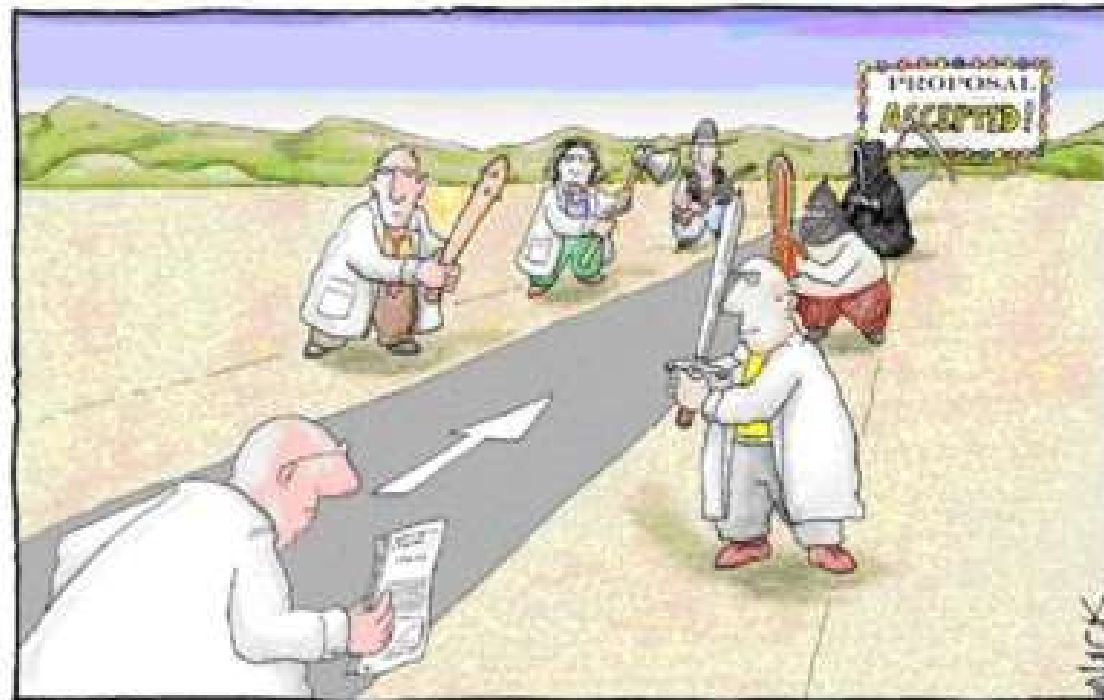
INDICADORES DE IMPACTO
(OBSOLESCÊNCIA)



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

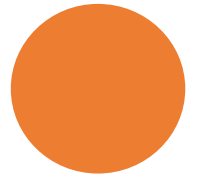
- Relacionada à dispersão da literatura periódica científica.
- “se periódicos científicos forem ordenados em ordem decrescente de produtividade de artigos sobre determinado assunto, poderão ser divididos em um núcleo de periódicos mais particularmente dedicados ao assunto e em vários grupos ou zonas, 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

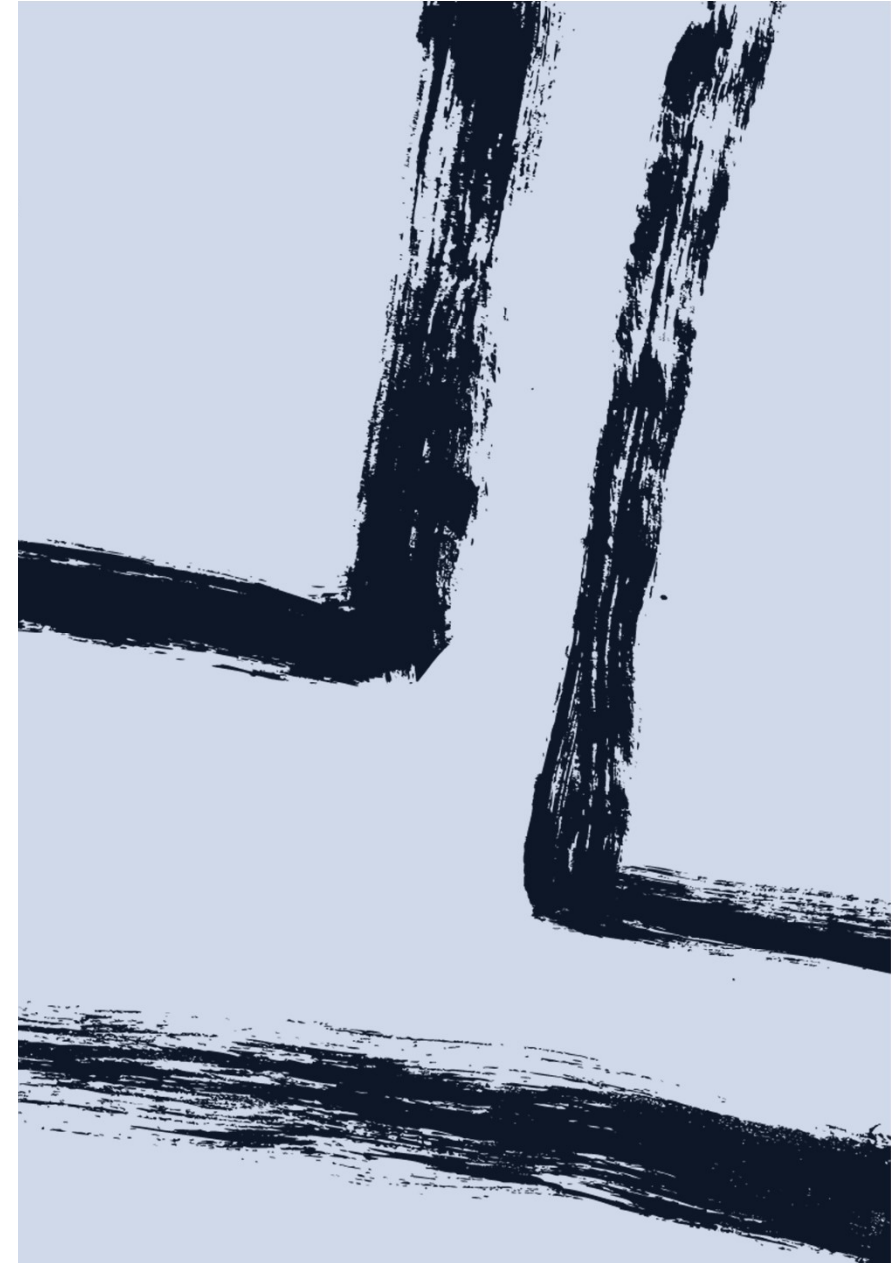
x=numero de publicações

| 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?*
- $F \times r = \text{constante}$

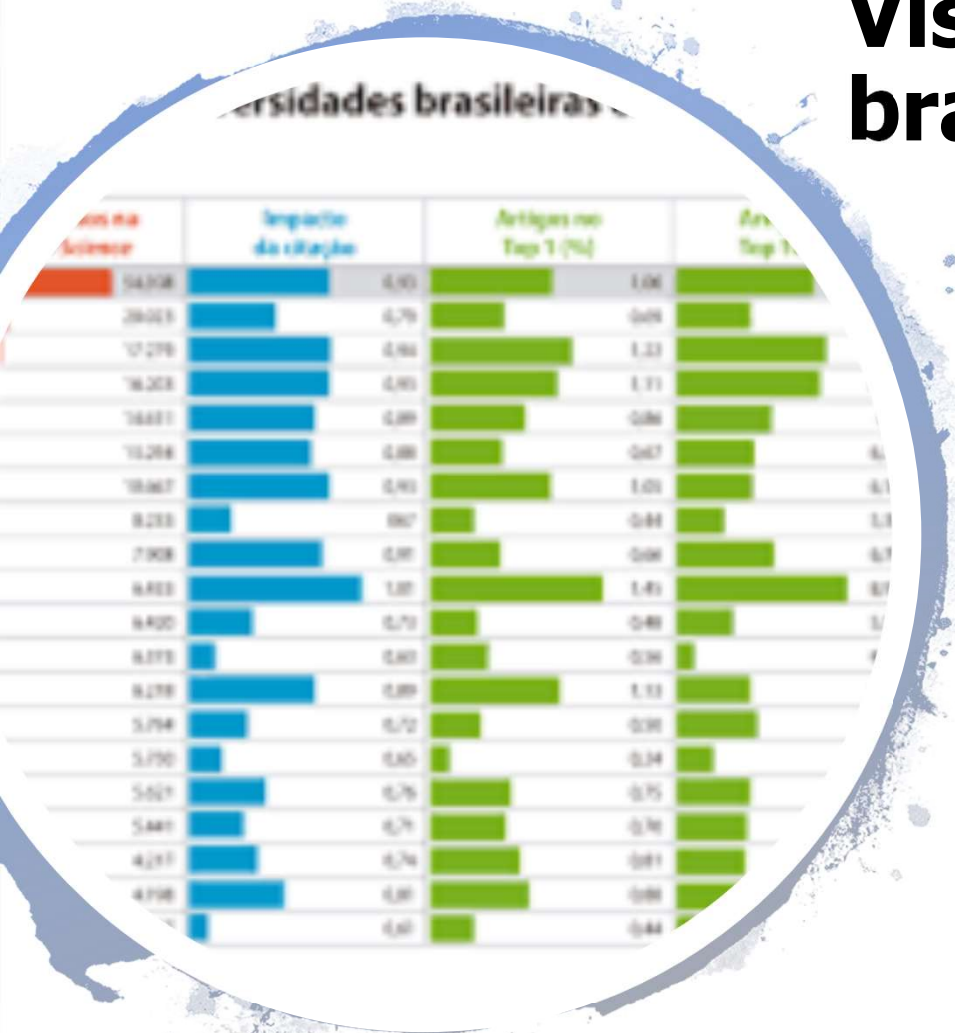
| Ranking (r) | Frequência (f) | F x r |
|-------------|----------------|--------|
| 10 | 2.653 | 26.530 |
| 30 | 926 | 27.780 |
| 50 | 556 | 27.800 |
| 100 | 265 | 26.500 |
| 300 | 84 | 25.200 |
| 20.000 | 1 | 20.000 |
| 29.899 | 1 | 29.899 |

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.

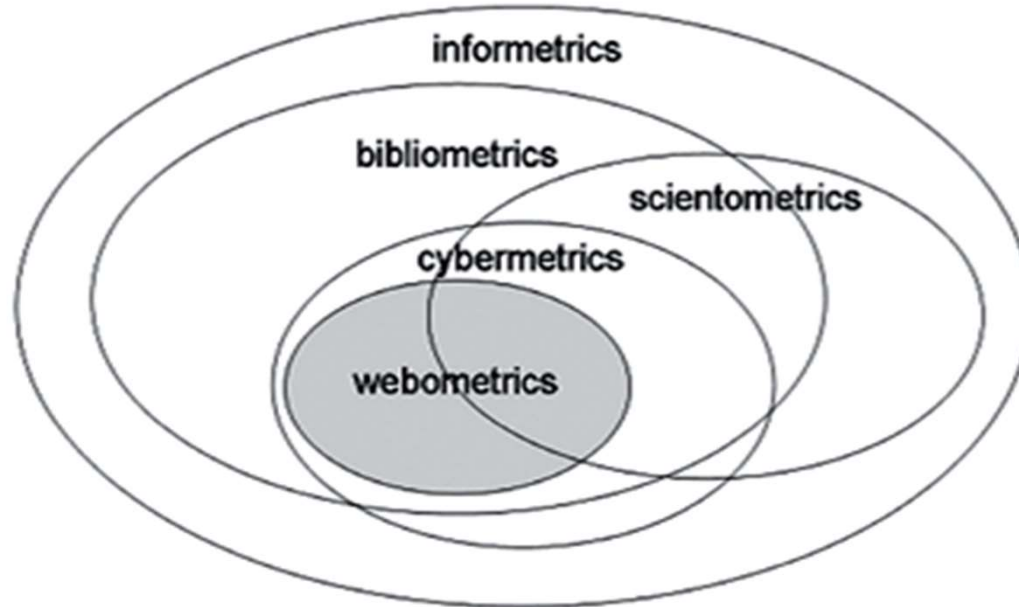
Desempenho das principais universidades brasileiras em pesquisa
Período 2011-2016

| 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 | 0,89 | 0,98 | 6,41 |
| Univ. Federal do Rio de Janeiro | 11.294 | 0,88 | 0,87 | 6,24 |
| Univ. Federal do Rio Grande do Sul | 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. de 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 | 6,11 |
| Univ. Federal do Rio de Janeiro | 6.111 | 0,80 | 0,98 | 6,11 |
| Univ. de Brasília | 6.111 | 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 | 6,11 |
| Univ. Federal do Rio de Janeiro | 5.441 | 0,71 | 0,78 | 6,04 |
| Univ. Federal do Rio de Janeiro | 4.211 | 0,74 | 0,81 | 6,04 |
| Univ. Federal do Rio de Janeiro | 4.198 | 0,81 | 0,88 | 6,11 |
| Univ. Federal do Rio de Janeiro | 4.001 | 0,80 | 0,84 | 6,04 |

Fonte: Base de Dados de Citações CAPES/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAV

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.
-