

**1º ENCONTRO BRASILEIRO DE
BIBLIOMETRIA E CIENCIOMETRIA**

EBBC 14 - 16 de Setembro de 2008 - Rio de Janeiro, Brasil

CRICS Brasil • RJ
8º Congresso
Regional de Informação
em Ciências da Saúde
Rio de Janeiro, 16 - 19 de Setembro de 2008

OS ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DA CIENCIOMETRIA.

Coord.: Dr. Rogério Mugnaini (BIREME)

Dr. Guido Rummler (UEFS)

Dr. Fábio Gouveia (FIOCRUZ)

Dr. Raimundo N. M. dos Santos (UFSC)

**Raimundo N. Macedo dos Santos
Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências da Educação
Departamento de Ciência da Informação
raimundo@cin.ufsc.br**

A Ciência é um amplo sistema social

Ações e comportamento de cientistas dependem de contextos

■ Necessário conhecer

- os cenários e os atores**
- como os cientistas fazem ciência**
- como comunicam os resultados do fazer científico**
- os postulados de cada ciência**
- as formas de produção do conhecimento científico**
 - do ponto de vista da sua natureza**
 - do ponto de vista do processo**

(Macias-Chapula, 1998)

Ciência como fábrica de conhecimento

PRIMEIRO POSTULADO

Obra científica: **PRODUTO OBJETIVADO** da atividade intelectual criativa (com possibilidade de fazer avançar o conhecimento)

- **Publicação é representação de atividade de pesquisa**
 - **Objetivo: persuadir os pares de que as descobertas, métodos e técnicas utilizados são pertinentes.**
 - **Comunicação escrita: fornece elementos técnicos, conceituais, sociais e econômicos que o autor busca afirmar ao longo da argumentação.**

Ciência como fábrica de conhecimento

SEGUNDO POSTULADO:

Publicação científica: eterna confrontação entre reflexões intrínsecas do autor e conhecimentos adquiridos por leitura de trabalhos de outros autores.

- resultado de interação entre razão individual e a coletiva
- referências aos trabalhos de outros pesquisadores para fortalecer argumentos (consensos na comunidade científica).

Portanto:

- há relação entre todos os trabalhos científicos publicados
- difícil precisar todos os tipos de relações
 - direta ou indireta
 - reconhecida ou dissimulada
 - consciente ou inconsciente
 - acordada ou não

(ROSTAING, 1990)

Qual é pois o objeto de estudo da BIBLIOMETRIA ?

- **Apoiando-se sobre esses dois postulados, o objeto de estudo da BIBLIOMETRIA é a análise da atividade científica ou técnica por meio de estudos quantitativos das publicações**
 - **Os dados quantitativos são calculados a partir de contagens estatísticas das publicações ou de elementos extraídos das mesmas.**

A Rosa dos Ventos da Pesquisa



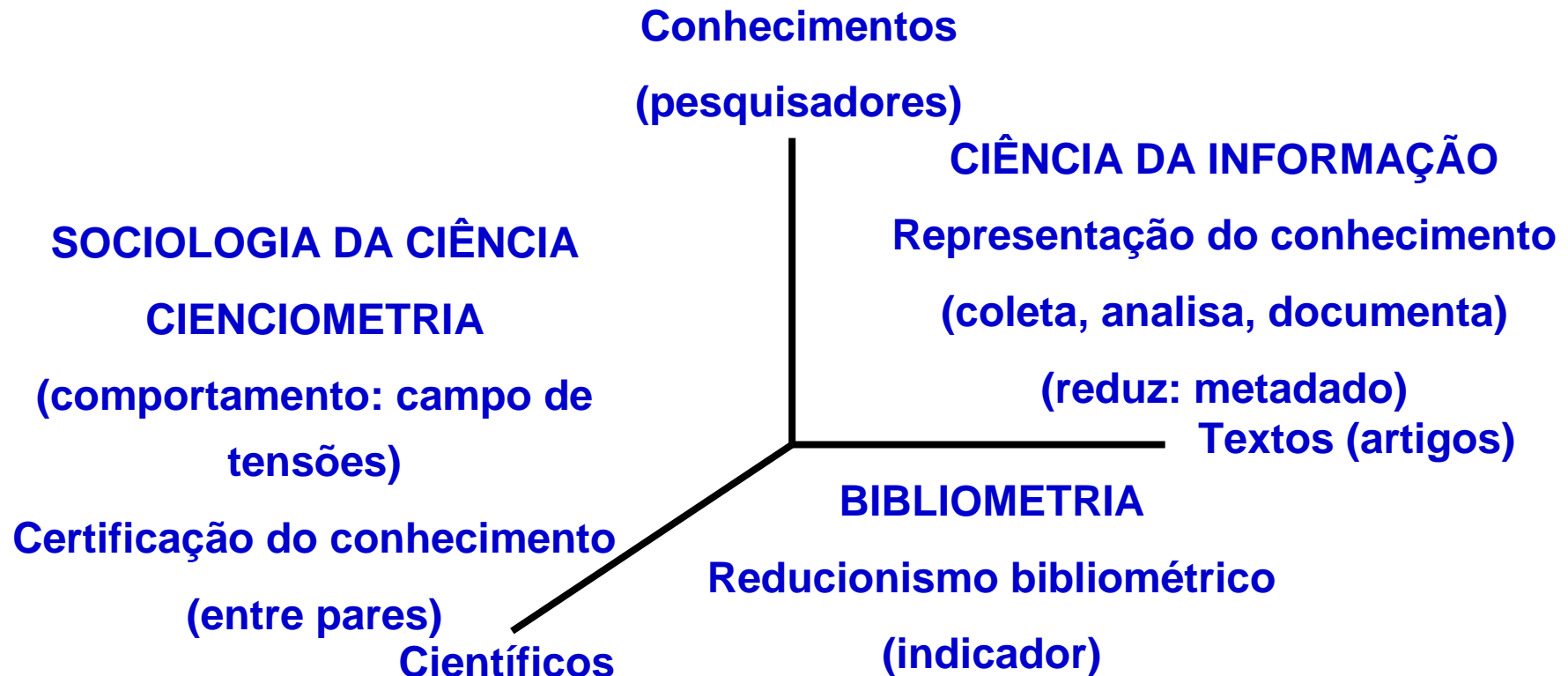
Em síntese:

A pesquisa é uma vasta empresa de escritura: ela prolifera documentos de todos os tipos.

Pesquisa = Literatura

- Disponível nas bases de dados bibliográficas, tais como:
 - Gerais (ISI); Derwent..
 - Scielo
 - Plataforma Lattes
 - Portal da Capes
 - Base de dados de Teses e Dissertações
 - Bases de dados Institucionais
 - CNEN
 - FIOCRUZ
 - ...

TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO DA INFORMAÇÃO



Assim se estabelece o relacionamento entre:

- Ciência da informação
- Sociologia da ciência
- Avaliação e políticas da ciência
- Matemáticas aplicadas

Bibliometria: especificidades

- A bibliometria consiste em analisar, globalmente, os elementos de um corpus documentário, por meio de métodos estatísticos e matemáticos, a fim de descobrir as relações existentes entre os diversos elementos que o compõe.
- A interpretação das relações entre os elementos documentários é transposta às relações existentes entre os conceitos técnicos ou científicos que eles descrevem,
 -na medida em que a construção do corpus documentário analisado é pertinente e exaustivo e que, suas especificidades são avaliadas.

Aspectos históricos

- O primeiro estudo data de 1917 - atribuído a Cole e Eales
 - Tinha por objetivo levantar a **literatura** sobre ANATOMIA, publicada entre 1850 e 1860.
 - Dez anos mais tarde, Gross & Gross contabilizam não mais a produção científica mas as **citações** de outros trabalhos.
 - As citações repertoriadas eram dos periódicos citados que faziam referência à área da Química. Feitas as contagens, os periódicos eram classificados em ordem decrescente. Com isso, eles estabeleciam a lista dos periódicos de consulta indispensável no domínio da Química.
- E a definição é de A. Pritchard, de 1969.
 - Ao introduzir o termo Bibliometria, Pritchard pretendeu substituir a expressão “bibliografia estatística” cunhada por HULME em 1923. Para Pritchard a “bibliografia estatística” poderia dar margem a interpretações distorcidas como, por exemplo, dar a entender tratar-se de uma bibliografia a respeito de estatística (PRITCHARD, 1969).

Bibliometria / Cienciometria

Campos de aplicação:

- **História da ciência**
- **Ciências sociais**
- **Documentação e biblioteconomia**
- **Política científica**
- **Indústria da informação**

Bibliometria: Aplicações

As técnicas e métodos bibliométricos, aplicados aos livros, artigos e outros meios de comunicação, permitem responder questões do tipo:

- **Crescimento e envelhecimento (obsolescência) da literatura científica;**
 - **Sincrônico: que ocorre, existe ou se apresenta precisamente ao mesmo tempo; simultâneo.**
 - **Diacrônico: relativo ao estudo ou à compreensão de um fato ou de um conjunto de fatos em sua evolução no tempo.**
- **Dispersão das publicações científicas - Lei de Bradford**
- **Produtividade de autores e visibilidade de seus trabalhos - Lei de Lotka / Lei de Zipf;**
- **Relação entre autores - colégios invisíveis - descobrimentos múltiplos -, e transmissão de idéias através de publicações - comunicação científica, “gatekeepers”-**

Indicadores

Os indicadores mais conhecidos e de importância no cenário nacional e/ou internacional:

- Número de trabalhos
 - Reflete os produtos da ciência, medidos pela contagem dos trabalhos e pelo tipo de documentos (livros, artigos, publicações científicas, relatórios etc.)
- Co-autoria
 - Reflete o grau de colaboração na ciência em nível nacional e internacional. O crescimento ou o declínio da pesquisa cooperativa podem ser medidos
- Número de patentes
 - Reflete as tendências das mudanças técnicas ao longo do tempo e avalia os resultados dos recursos investidos em atividades de P&D. Esses indicadores determinam o grau aproximado da inovação tecnológica de um país
- Número de citações de patentes
 - Mede o impacto da tecnologia
- Número de citações
 - Reflete o impacto dos artigos ou assuntos citados
- Mapas dos campos científicos
 - Auxiliam a localizar as posições relativas de diferentes países / instituições na produção sobre um tema ou mesmo global.

Instituições paulistas com maior número de publicações por área de conhecimento em 2002, conforme SCIE

publicações em números absolutos

Instituições do Estado de São Paulo (Top 10)	Total	Área de conhecimento										
		Medicina	Física	Química	Ciência dos animais e plantas	Biologia e bioquímica	Engenharia	Neurociência e comportamento	Ciência dos materiais	Biologia molecular e genética	Ciências agrárias	Geociências
Total de S.P.	Nº de publ. 8.538	2.848	1.052	970	573	539	388	378	282	212	191	168
	% das publ.	33,36	12,32	11,36	6,71	6,31	4,54	4,43	3,30	2,48	2,24	1,97
USP	4.228	1.405	513	460	260	295	175	203	91	138	82	96
UNICAMP	1.687	521	228	308	86	97	101	51	50	25	48	9
UNESP	1.155	296	190	122	207	52	34	22	45	38	39	8
UNIFESP	712	388	2	8	8	83	2	112	1	21	2	2
UFSCAR	444	5	116	114	22	25	22	3	92	9	4	
INPE	191	1	44	6			21		10		1	58
CTA	97	1	40	21			13		12			5
I. BUTANTAN	83	19		1	9	15	1	5		5		
IPEN	81	17	24	11			7		10			7
I. A. LUTZ	61	40		3	3	1		1			3	

Fonte : SCIE - ISI via Web of Science, [2004]



**Publicação paulista
em colaboração com
outros estados
brasileiros, por área
do conhecimento, em
2002, conforme SCIE**

ESTADO	Áreas do conhecimento											
	Total	Medicina	Física	Química	ciências dos animais plantas	Biologia e Bioquímica	Engenharia	ciências da terra e comportamento	Ciências agrárias	Ciência dos materiais	biologia molecular genética	Geociências
Total	335	55	63	25	27	21	11	15	5	9	13	23
RJ	89	17	26	6	4	7	5	2		2	3	3
RS	53	12	5	3	5	2	1	3	2		2	3
PR	51	10	7	4	4	3	1	6	2		2	1
MG	48	8	6	6	6	4	1	2	1	1	1	2
DF	24	3	2	1	7	2			1		2	2
SC	19	4	3	1	1			3	1		1	
BA	18	4	2	1	3		1	1		1	1	1
PE	18	5	4	1		2		2			2	
PB	11		6							2		2
PA	11	1	3								3	4
CE	9	1	2	1		2						
ES	7	2	2					1				
MT	6	1	2	1								2
GO	6	2	1	1								
AM	6											4
RN	5	2								2		1
MS	5						1	1		1	1	
SE	3		2				1					
MA	3	2										
RO	2											1
PI	1	1										
AL	1		1									



Fonte: SCIE - ISI via Web of Science, [2004]

(INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – FAPESP, 2004)

**PRINCIPAIS EMPRESAS EM DEPÓSITO DE PATENTES DE INVENÇÃO NO BRASIL
PERÍODO 1992 -1998**

<i>Nº de depósitos</i>	<i>Empresas depositantes</i>
289	THE PROCTER & AMP
280	HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT
241	JOHNSON &
198	UNILEVER NV
196	CIBA-GEIGY AG
193	MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY
190	BAYER AKTIENGESELLSCHAFT
176	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
160	XEROX CORPORATION
154	ROHM AND HAAS COMPANY
151	MOTOROLA
130	ELI LILLY AND COMPANY
124	PRAXAIR TECHNOLOGY
120	PETROLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS
115	THE GOODYEAR TIRE &
90	ROBERT BOSCH GMBH
88	THE DOW CHEMICAL COMPANY
85	EATON CORPORATION
84	FICHTEL &
84	EI DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY
82	CARL FREUDENBERG
77	LOREAL
76	SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ BV
76	IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC
68	RHONE-POULENC CHIMIE
65	COLGATE-PALMOLIVE COMPANY
64	F HOFFMANN-LA ROCHE AG
63	TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
62	AMERICAN CYANAMID COMPANY
60	CARRIER CORPORATION
59	KIMBERLY-CLARK CORPORATION
56	SOLVAY
56	SOCIETE DES PRODUITS NESTLE SA
55	UNION CARBIDE CHEMICALS &
53	THE WHITAKER CORPORATION
53	DEERE &
53	BASF AKTIENGESELLSCHAFT
51	BELOIT TECHNOLOGIES
50	THE LUBRIZOL CORPORATION
50	EASTMAN KODAK COMPANY



Citação

- **A citação é o meio mais comum de atribuir crédito e reconhecimento na ciência.**
- **O artigo de periódico, com sua lista de citações é, e provavelmente continuará sendo, o meio universalmente aceito para registro e divulgação dos resultados da pesquisa;**
- **A indexação de citações está baseada na premissa de que uma citação bibliográfica expressa relação entre dois documentos, aquele que cita e aquele que é citado.**

Science Citation Index

BIBLIOGRÁFICA

- (SCI), base multidisciplinar: indexa mais de 5.700 dos principais periódicos referentes a 164 áreas do conhecimento (hard sciences).
- SCI online: cobre aproximadamente 2.100 periódicos a mais que suas versões impressa e em CD-ROM.
 - - Permite acesso às referências citadas nas publicações.
 - - Tem velocidade de atualização impressionante: 17.750 novos artigos incorporados por semana.
 - - Versão online contém mecanismos de busca para cerca de 70% desse total, disponibilizando integralmente os abstracts dos artigos.
 - Exemplos de disciplinas incluídas na base: agricultura, neurociência, astronomia, bioquímica, biologia, biotecnologia, física, química, ciência da computação e matemática.

Referência bibliográfica da Base de Citação WEB of Science do ISI

- 1/9/1 (Item 1 from file: 34) DIALOG(R)File 34:SciSearch(R) Cited Ref Sci
- (c) 2004 Inst for Sci Info. All rts. reserv.
- 05683980 Genuine Article#: WP979 Number of References: 30
- Economic intelligence and bibliometric treatments in chemistry:
- Alkylpolyglucosides

- Author: Baretta A (REPRINT) ; Loigerot J; DosSantos R; Dou H
- Corporate Source: ECOLE NATL SUPER PROCEDES & INGN CHIM AIX MARSEIL,CAMPUS
- UNIV ST JEROME/F-13397 MARSEILLE 20//FRANCE/ (REPRINT); CTR RECH
- RETROSPECT MARSEILLE,/F-13397 MARSEILLE 20//FRANCE/
- Journal: ANALYSIS , 1996 , V 24 , N9-10 (NOV-DEC) , P M42-M46
- ISSN: 0365-4877 Publication date: 19961100
- Publisher: EDITIONS SCIENTIFIQUES MEDICALES ELSEVIER , 141 RUE JAVEL,
- 75747 PARIS CEDEX 15, FRANCE
- Language: French Document Type: ARTICLE
- Geographic Location: FRANCE
- Subfile: CC PHYS--Current Contents, Physical, Chemical & Earth Sciences
- Journal Subject Category: CHEMISTRY, ANALYTICAL
- Cited References:
- EP 77164, 1985, ARNAUDIS G
- EP 362671, 1988, WUST W
- US 3219656, 1965, BOETTNER FE
- US 4960743, 1990, MCCURY PM
- 497580408, 1936, BOHME HT
- *ADBS ANRT, 1992, REP BANQ DONN PROF
- *COMM GEN PLAN, 1994, RAPPORT GROUPE INTEL
- BALZER D, 1991, V6, P419, TENSIDE SURFACT DET
- BRANCO B, 1992, V15, P905, SEIFFEN OLE FETTE WA
- DESVALS H, 1992, VEILLE TECHNOLOGIQUE
- DOSSANTOS RNM, 1995, THESIS U AIX MARSEIL
- DOU H, 1990, P7, REV FRANCAISE BIBLIO
- DOU H, 1995, VEILLE TECHNOLOGIQUE
- DUTHEUIL C, 1987, V3, P200, B BIBLIOTHQUES FRANC
- DUTHEUIL C, 1992, P6, DOCUMENTALISTE SCI I
- DUTHEUIL C, 1988, J ETUDES ASBS PARIS
- DUTHEUIL C, 1990, P6, REV FRANCAISE BIBLIO
- FISCHER E, 1895, V28, P1145, BER DTSCH CHEM GES
- FISCHER E, 1993, V26, P2400, CHEM BER
- HUGHES FA, 1970, V47, P162, J AM OIL CHEM SOC
- JAKOBIAK F, 1994, BREVET SOURCE INFORM
- JAKOBIAK F, 1992, EXEMPLES COMMENTES V
- JAKOBIAK F, 1995, INFORMATION SCI TECH
- JAKOBIAK F, 1988, MAITRISER INFORMATIO
- JAKOBIAK F, 1991, PRATIQUE VEILLE TECH
- MARTINET B, 1989, VEILLE TECHNOLOGIQUE
- RIBAUT JM, 1991, MANAGEMENT TECHNOLOG
- ROCKART JF, 1982, WP85 CISR MIT SLOAN
- ROSTAING H, 1993, THESIS U AIX MARSEIL
- ROUACH D, 1996, VEILLE TECHNOLOGIQUE

Fator de impacto

- Cálculo do fator de impacto de um periódico, para um período de 2 anos: Garfield

A = total de citações em 1992

B = citações em 1992 dos artigos publicados em 1990 e 1991 (portanto, sub-conjunto de A),

C = número de artigos publicados em 1990/1991,

... $\Rightarrow D = B/C$

Fator de impacto do periódico em 1992

Fator de impacto

- **Cálculo do fator de impacto revisado para excluir a auto-citação**

A = citações em 1992 de artigos publicados em 1990 - 1991

B = auto - citações em 1992 nos artigos publicados em 1990 - 91

$$C = A - B$$

\Rightarrow total de citações menos auto - citações

D = número de artigos publicados em 1990 - 91

$$\therefore E = C/D$$

\Rightarrow Fator de impacto revisado

Fator de impacto

Método bibliométrico unidimensional

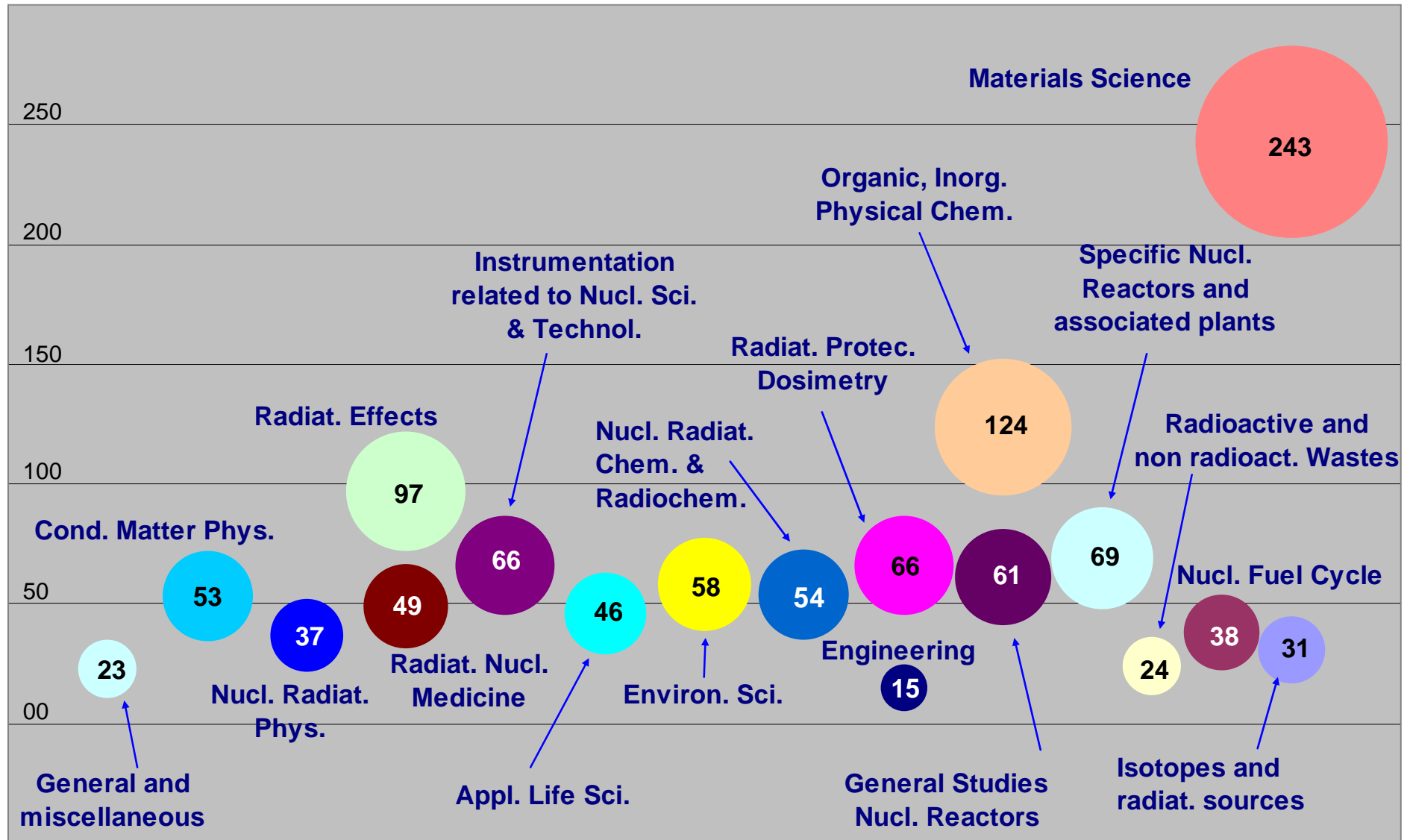
<i>Reproduzido do "Journal Citation Reports" (JCR)</i>	(A/D) JCR Fator de Impacto	A Citações em 1992 dos artigos 1990-91	B Auto-citação em 1992 dos artigos 1990-91	C (A-B) Menos Auto-citação	D Artigos publicados 1990-91	E (C/D) Fator de impacto Revisado
AM J REPROD IMMUNOL	1.931	224	54	170	116	1.466
ANIM REPROD SCI	0.701	110	23	87	157	0.554
BIOL REPROD	3.257	726	265	461	530	2.757
EUR J OBSTET GYN R B	0.449	169	19	150	376	0.399
HUM REPROD	1.328	627	*	627	472	1.328
INVERTEBR REPROD DEV	0.899	98	8	90	109	0.826
J REPROD FERTIL	2.211	1287	209	1078	582	1.852
J REPROD IMMUNOL	1.442	137	20	117	95	1.232
MOL REPROD DEV	2.003	597	107	490	298	1.644
OXFORD REV REPROD B	1.765	30	*	30	17	1.765
REPROD DOMEST ANIM	0.565	39	2	37	69	0.536
REPROD FERT DEVELOP	1.493	221	40	181	148	1.223
REPROD NUTR DEV	0.579	84	10	74	145	0.510
REPROD TOXICOL	0.859	79	26	53	92	0.576
SEMIN REPROD ENDOCR	0.347	25	*	25	72	0.347
SEX PLANT REPROD	1.659	136	38	98	82	1.195

SciELO

- A Scientific Electronic Library Online – SciELO: biblioteca eletrônica de periódicos científicos brasileiros selecionados.
- É um projeto de pesquisa da [FAPESP](#) - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, em parceria com a [BIREME](#) - Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde.
- Tem por objetivo desenvolver uma metodologia comum para a preparação, armazenamento, disseminação e avaliação da produção científica em formato eletrônico.
- O Projeto conta com o apoio do [CNPq](#) - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, desde 2002.
- <http://www.scielo.org/php/index.php?lang=pt>



Distribuição temática das dissertações e teses do Programa de Pós-graduação do IPEN (1976-2005)



Indicadores Científicos

Os indicadores científicos são apropriados para:

Macro-análises

a produção global de um determinado país na produção global de literatura científica em um período específico.

Micro-análises

O papel de uma instituição na produção de artigos em um campo da ciência muito restrito

Combinados a outros indicadores, os estudos bibliométricos podem ajudar tanto na avaliação do estado atual da ciência como na tomada de decisões e no gerenciamento da pesquisa.

Tabela 5.1

Distribuição porcentual das publicações indexadas nas bases do ISI, por área do conhecimento - Países selecionados, 1999

Área geográf.	Total		Área do conhecimento													
	Nº	%	Medicina	Física	Biomédicas	Química	Biologia*	Engenharia	Terra e espaço**	Ciências Sociais	Matemática	Psicologia	Outras***	Saúde		
Mundo	528.643	100	29,0	15,3	14,7	12,5	7,0	6,8	5,4	2,7	2,0	2,0	1,8	0,9		
Participação na publicação mundial no período	Acima de 5%	Estados Unidos	163.526	30,9	32,2	10,4	17,0	7,6	6,1	5,8	6,1	4,2	1,8	3,4	3,8	1,5
		Japão	47.826	9,1	30,0	21,2	14,5	16,0	5,9	7,9	2,5	0,4	1,0	0,4	0,1	0,1
		Alemanha	37.308	7,1	29,6	18,9	14,9	14,7	5,5	5,8	4,8	1,4	2,1	1,5	0,6	0,2
		Reino Unido	39.711	7,5	34,0	11,0	14,4	9,3	6,8	6,0	5,6	4,6	1,5	2,7	2,4	1,7
		França	27.374	5,2	27,7	18,2	15,4	14,0	5,4	6,0	6,4	1,4	4,0	0,9	0,4	0,1
	De 2 a 5 %	China	11.675	2,2	10,0	27,1	9,3	26,0	4,2	14,3	4,3	0,5	3,6	0,2	0,4	0,1
		Canadá	19.685	3,7	29,8	7,3	15,6	8,5	11,3	7,2	7,3	4,1	1,9	3,6	1,9	1,5
		Espanha	12.289	2,3	24,7	14,4	14,1	19,0	11,8	4,7	5,8	1,1	3,0	0,7	0,5	0,2
		Austrália	12.525	2,4	29,8	8,0	13,5	8,1	14,7	5,3	7,7	4,2	1,8	2,9	2,0	1,9
		Índia	9.217	1,7	13,8	19,2	14,6	25,9	6,8	11,0	5,4	1,3	1,2	0,1	0,4	0,1
	Até 2%	Coréia do Sul	6.675	1,3	16,5	25,2	9,1	20,8	3,4	18,9	2,4	0,8	2,0	0,2	0,6	0,1
		Brasil	5.144	1,0	23,0	23,3	14,8	11,9	10,3	6,2	4,7	1,0	2,1	0,7	0,4	1,6
		México	2.291	0,4	22,1	21,9	12,4	10,7	13,5	5,8	8,4	1,5	1,9	0,9	0,5	0,5
		Argentina	2.361	0,5	24,2	18,7	13,5	14,0	16,1	4,6	5,2	0,9	1,7	1,0	0,1	0,1
Chile		879	0,2	33,6	8,9	13,1	11,8	14,2	3,3	9,9	1,2	2,8	0,7	0,4	0,1	

*Inclui: Agricultura e Ciência de Alimentos, Botânica, Zootecnia, Ecologia, Entomologia, Biologia Geral, Zoologia Geral, Marinha e Hidrobiologia, Biologia (miscelânea), Zoologia (miscelânea).

**Inclui: Astronomia e Astrofísica, Terra e Ciência Planetária, Ciência Ambiental, Geologia, Meteorologia e Ciências Atmosféricas, Oceanografia e Liminologia.

***Inclui: Comunicação, Educação, Biblioteconomia e Ciência da Informação, Direito, Administração e Negócios, Assistência Social, e outros campos profissionais.

Nota: Nesta tabela, a classificação da publicação por área do conhecimento adotada é a do *National Science Board*. No restante do capítulo é adotada a classificação do *Institute for Scientific Information (ISI)* para o produto *Essencial Science Indicators*.

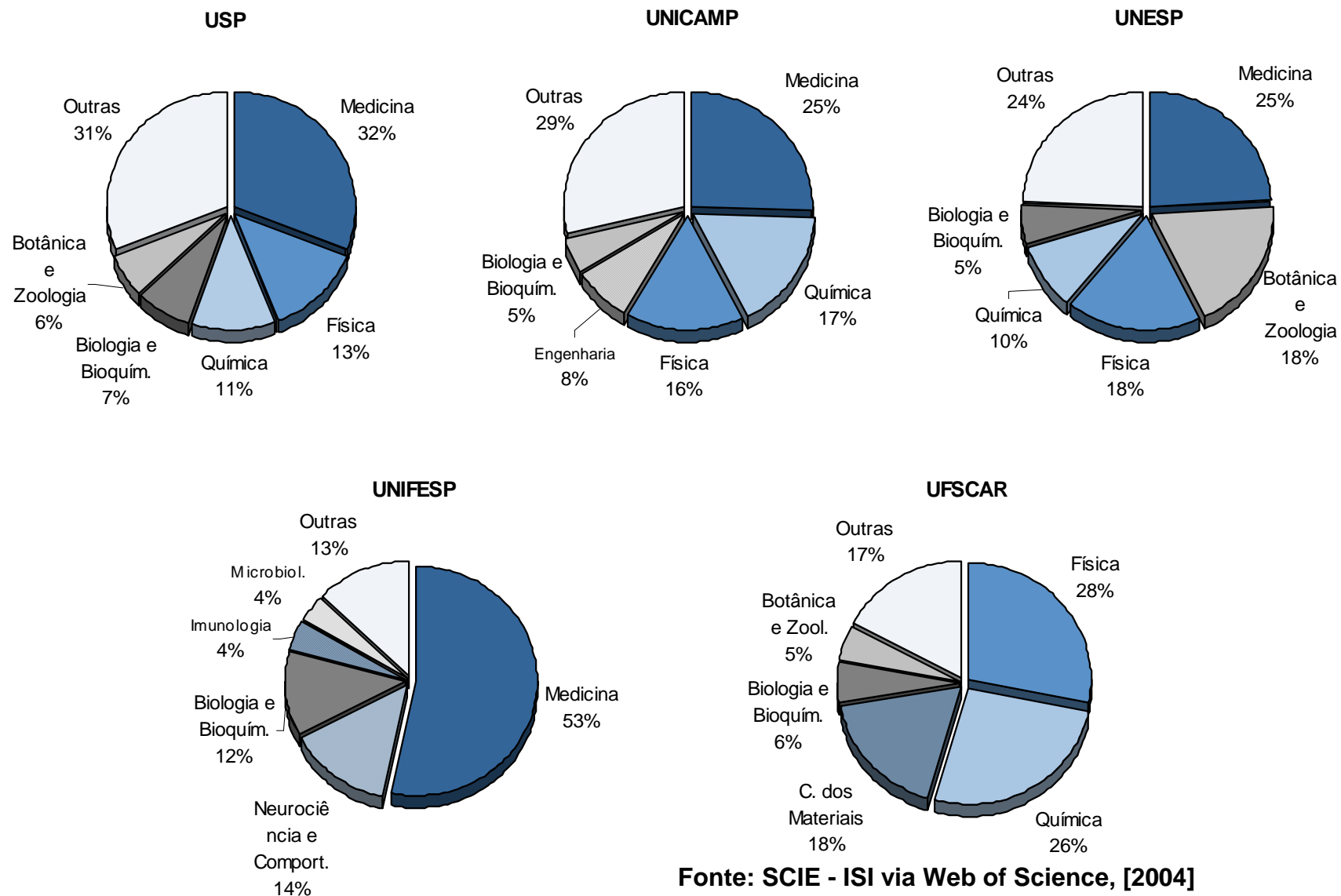
Fonte: NSB (2002)

(INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – FAPESP, 2004)



Gráfico 5.14

Distribuição porcentual das publicações das universidades paulistas indexadas na base SCIE, por área do conhecimento - 1998-2002



Fonte: SCIE - ISI via Web of Science, [2004]

(INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – FAPESP, 2004)

Bibliometria x Cienciometria

- Foi, para distinguir estes dois tipos de aplicação, que apareceu o termo “cienciometria”.

Obs: Numa conferência, Brookes estabeleceu esta distinção....

↑ “Então que a bibliometria teria por objeto estudar os livros ou as revistas científicas e por objetivo compreender as atividades de comunicação da informação, a cienciometria teria por objeto estudar aspectos quantitativos da criação, difusão e utilização da informação científica e técnica e por objetivo a compreensão dos mecanismos de pesquisa como atividade social” (BROOKES, 1987).

Bibliometria - métodos

- Assim, a bibliometria reagruparia o conjunto dos métodos para ajudar a gestão da biblioteca e a cienciometria pesquisaria as leis que regem à ciência, daí sua denominação “Ciência da Ciência” por Solla Price (ROSTAING, 1996).
- Faz-se necessário observar-se ainda que os estudos quantitativos da ciência e da tecnologia comportam uma abordagem de pesquisa aplicada e uma outra de pesquisa fundamental.
 - A primeira obedece preponderantemente à demanda por indicadores quantitativos de ciência e da tecnologia da parte dos gestores de política científica, pública ou privada.
 - Quanto ao segundo, considera-se que os métodos quantitativos e principalmente a análise de dados constituem um elemento indispensável para fazer avançar a nossa compreensão sobre os estudos da ciência como um sistema complexo de produção e de troca de conhecimentos (VAN RAAN, 1988).

Bibliometria: especificidades

O processo bibliométrico apropria-se de técnicas estatísticas:

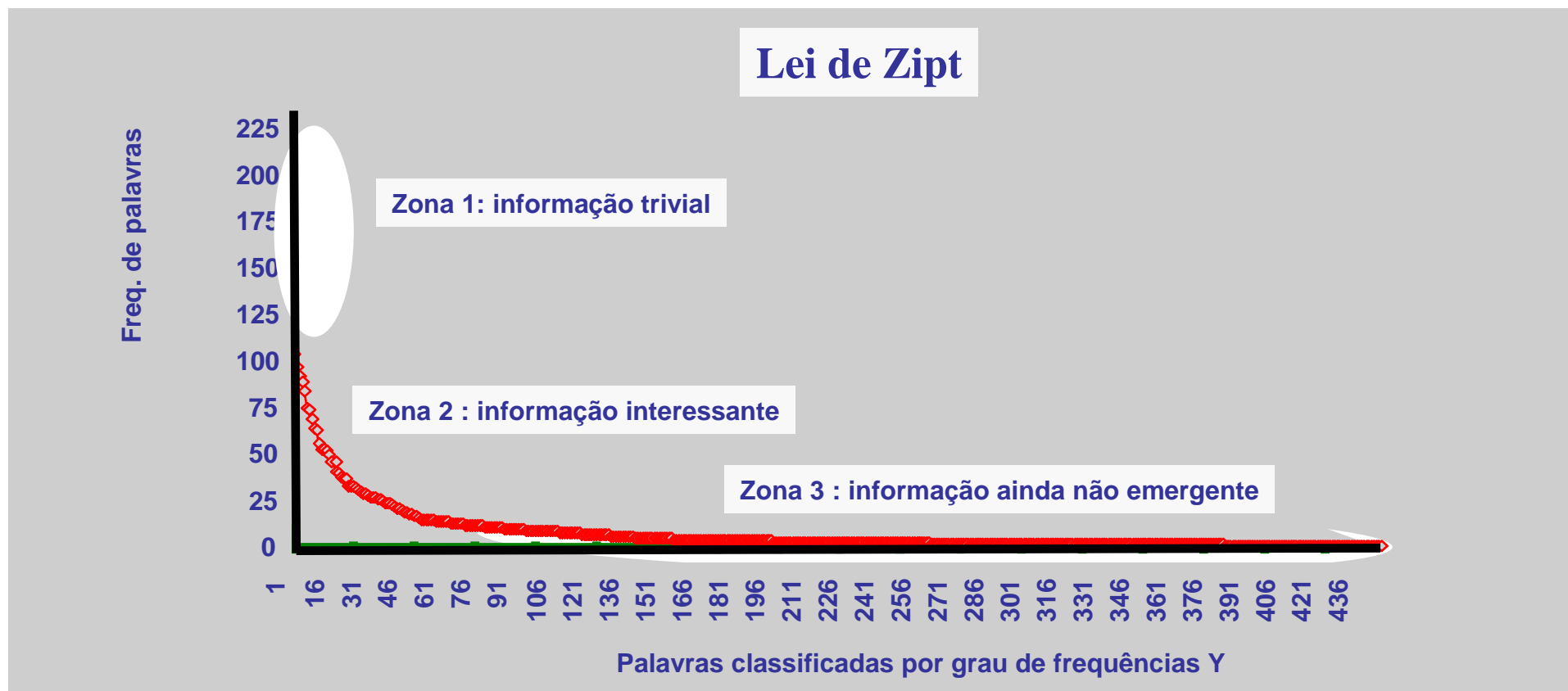
- Estatística univariável e bivariável, que descreve o corpus pelos perfis estatísticos dos tipos de elementos.
- Estatística multidimensional, que estabelece classes de proximidades dos elementos a partir da base do conjunto de suas múltiplas relações.

Bibliometria - métodos

Indicadores: especificidades e construção

- No termo bibliometria, o sufixo “metria” dá margem tanto ao sentido de MÉTRICA como de MEDIDA.
 - o conceito de MEDIDA está bem representado pelos estudos bibliométricos que utilizam indicadores univariáveis, em que cada elemento em estudo é medido segundo uma dimensão escolhida. (ROSTAINING, 1996);
- Exemplo
 - Indicadores univariáveis: medida puramente quantitativa, baseada na simples contagem ou no cálculo de coeficientes entre diferentes elementos bibliográficos (Fator de Impacto).

INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS: métodos unidimensionais

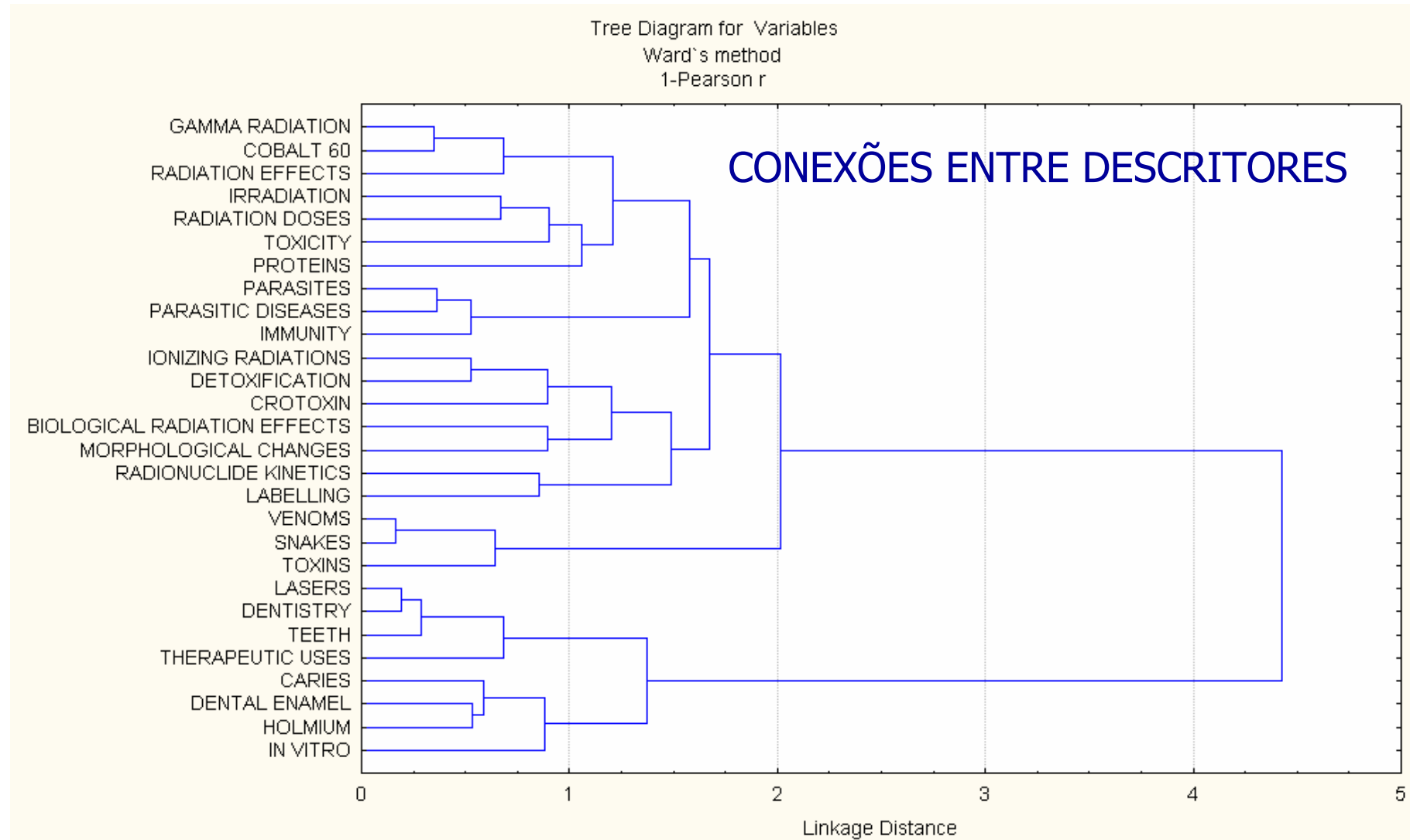


Bibliometria - métodos

Indicadores: especificidades e construção

- **Conceito de MÉTRICA:** mais apropriado para indicadores relacionais.
 - comparações entre os elementos bibliográficos não são estabelecidos a partir de referências a uma só dimensão, mas a partir de fatores influentes.
 - métodos empregados buscam representar os elementos segundo cálculos de “distância” que deverão estimar graus de “semelhança” ou de “dessemelhança” entre os elementos.
 - exemplo marcante: método de análise de co-ocorrência [\[3\]](#) (CALLON ET AL, 1993).
 - **Co-ocorrência:** aparição simultânea de dois termos / duas citações, formando um par que se repete em um grande número de publicações.

Indicadores Multivariáveis: método de análise de co-ocorrência



Bibliometria - Técnicas

- **Classificação sumária das técnicas segundo os métodos empregados:**
 1. **Modelagem das distribuições dos elementos bibliométricos: repartição do tipo núcleo / dispersão – lei de Bradford, lei de Lotka, lei de Zipf e a unificação em uma lei universal;**
 2. **Elaboração de indicadores univariáveis: medidas puramente quantitativas, baseadas na simples contagem ou em cálculos de percentuais, a partir dos diferentes elementos bibliográficos: data de publicação; periódicos, autores, instituições, países, temas;**
 3. **Elaboração de indicadores relacionais: exploração dos métodos de análise de dados estatísticos para descrever as relações que podem ser estabelecidas entre os diferentes elementos bibliográficos: análises de co-citações, de palavras associadas, de co-classificação, de co-publicações, de co-operação;**
 4. **Elaboração da difusão de conhecimentos: leis sobre a circulação de publicações e teorias da comunicação**

FERRAMENTAS

Tratamento e
Bancos de dados

- **INFOTRANS** - Luk - Information und Komunikation (Alemanha)
- **INFOBANK** - Luk - Information und Komunikation (Alemanha)

Análise de referências
bibliográficas

- **IDEALIST** - Blackell Science Ltd
- **DATAVIEW, DATALIST** -
Universidade de Marseille (França)

Simulação de Negócio
Data Mining

- **TOAK** - Georgia Tech Inst. (EUA)
- **POWERSIM** - Powersim Co. (EUA)
- **DATA MINING** - IBM (EUA)
- **TEXT MINING** - IBM (EUA)
- **TECHNOLOGY WATCH** - IBM (EUA)

Disseminação

- **MATRISME** - Universidade de Toulon
- **STATISTIC – STAT-SOFT, INC**

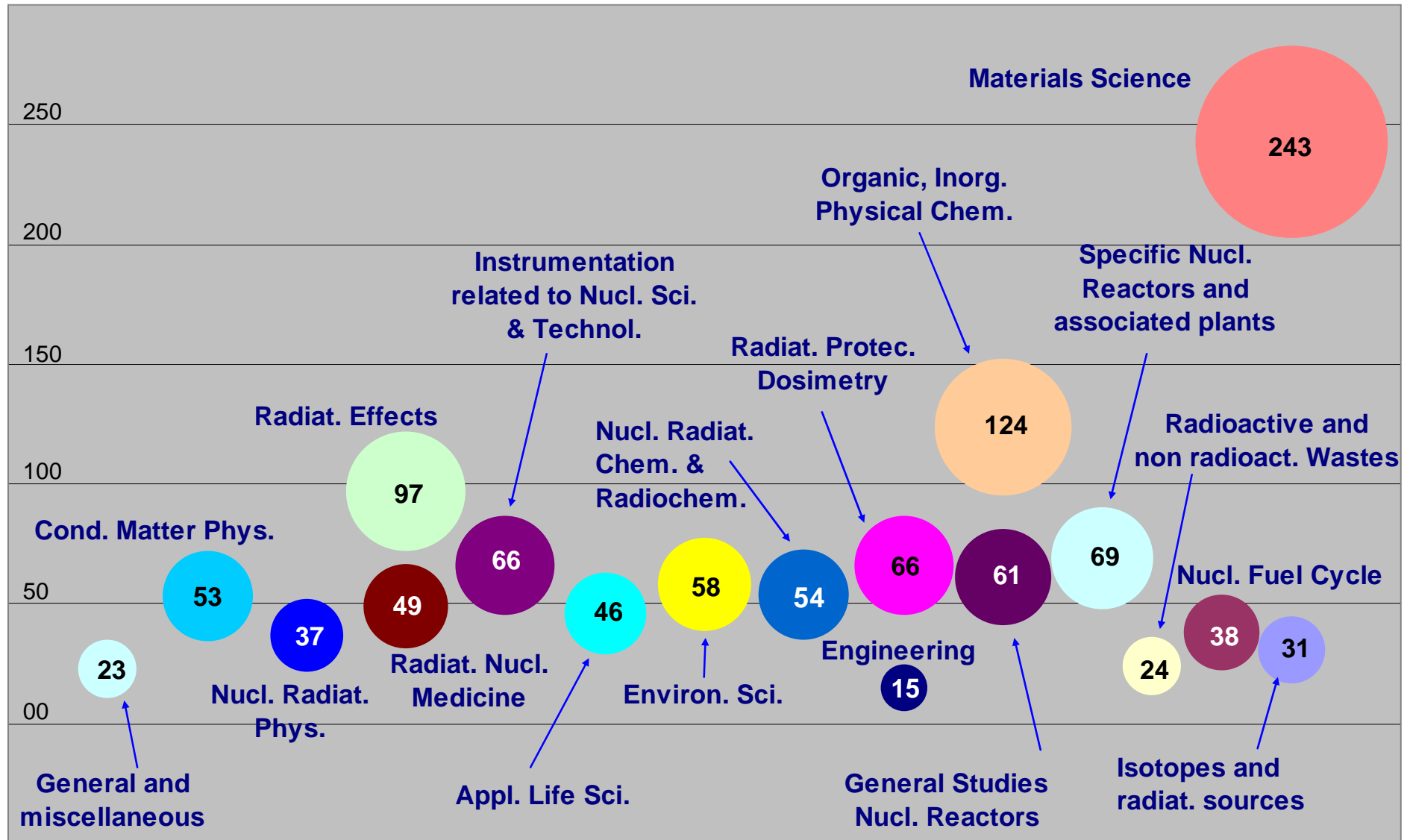
FIM

Exemplos de estudos realizados em campos científicos distintos

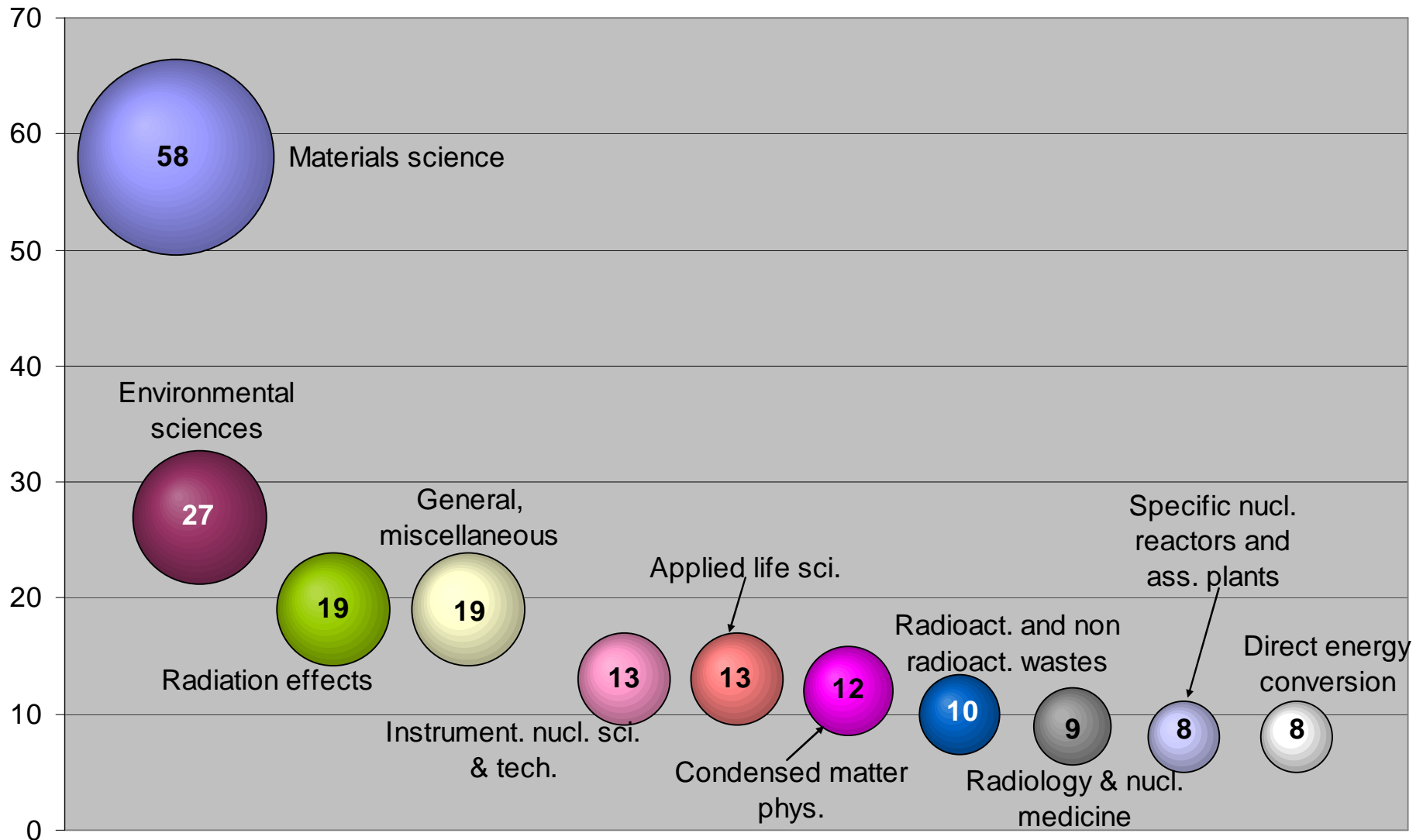
RESULTADOS DE PESQUISAS
Tecnologia da Comunicação – Construção da
Linguagem

Estudo de dissertações e teses
Instituto de Pesquisas Energéticas e
Nucleares, IPEN-CNEN/SP

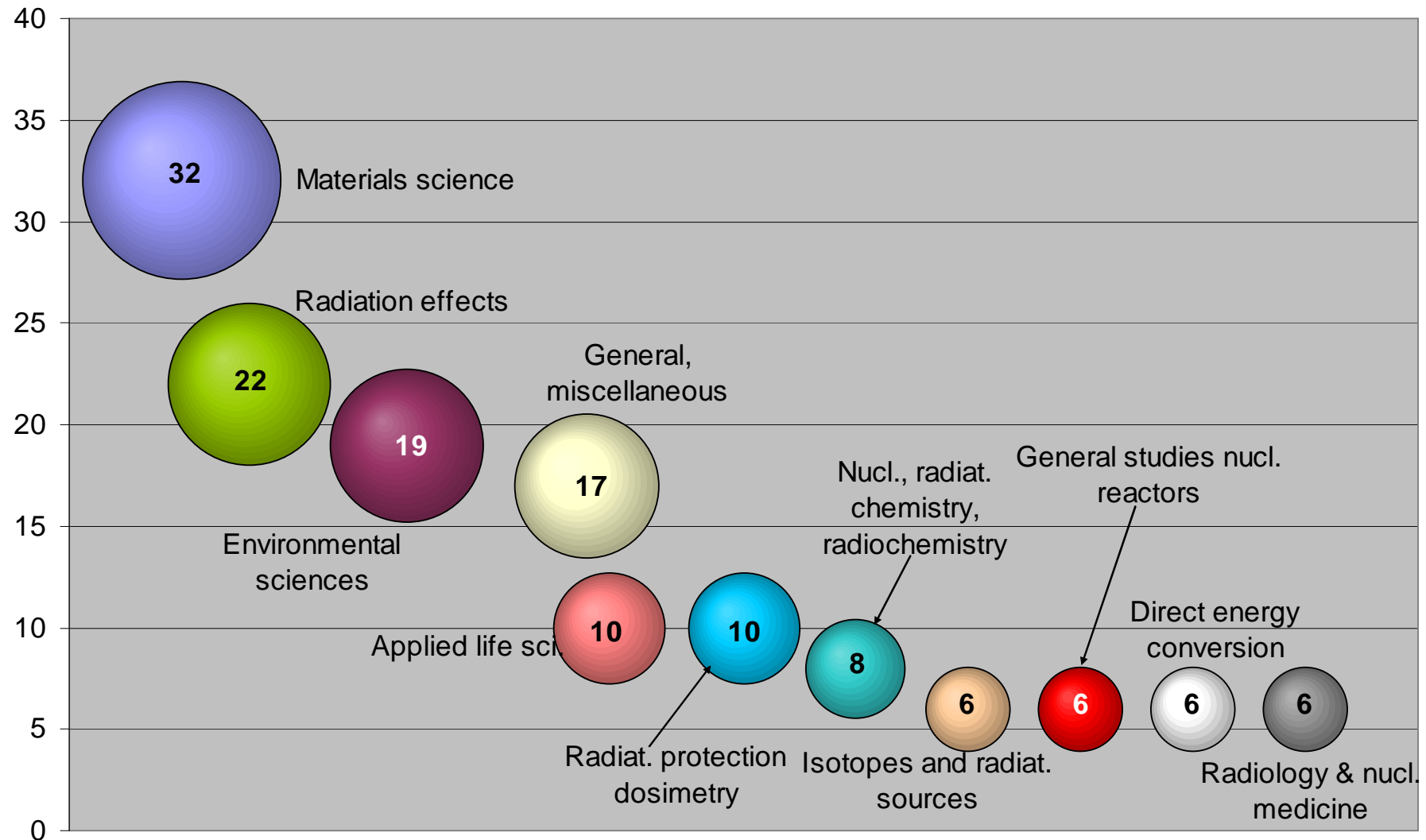
Distribuição temática das dissertações e teses do Programa de Pós-graduação do IPEN (1976-2005)



Distribuição temática dos Projetos de Mestrado a serem defendidos até 2010



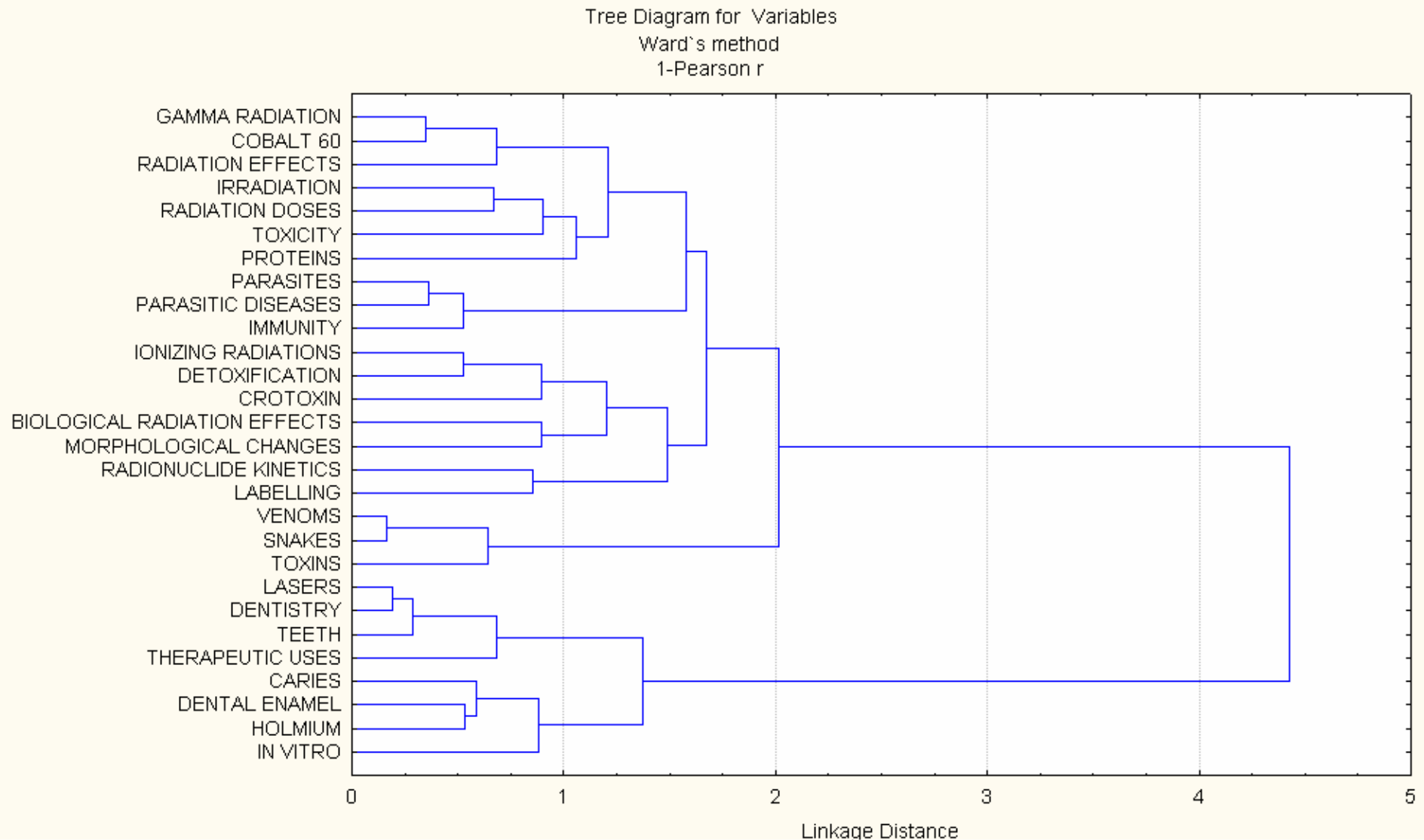
Distribuição temática dos Projetos de Doutorado a serem defendidos até 2010



Classificação Hierárquica de Descritores – DENDOGRAMA

Descritores das teses e dissertações

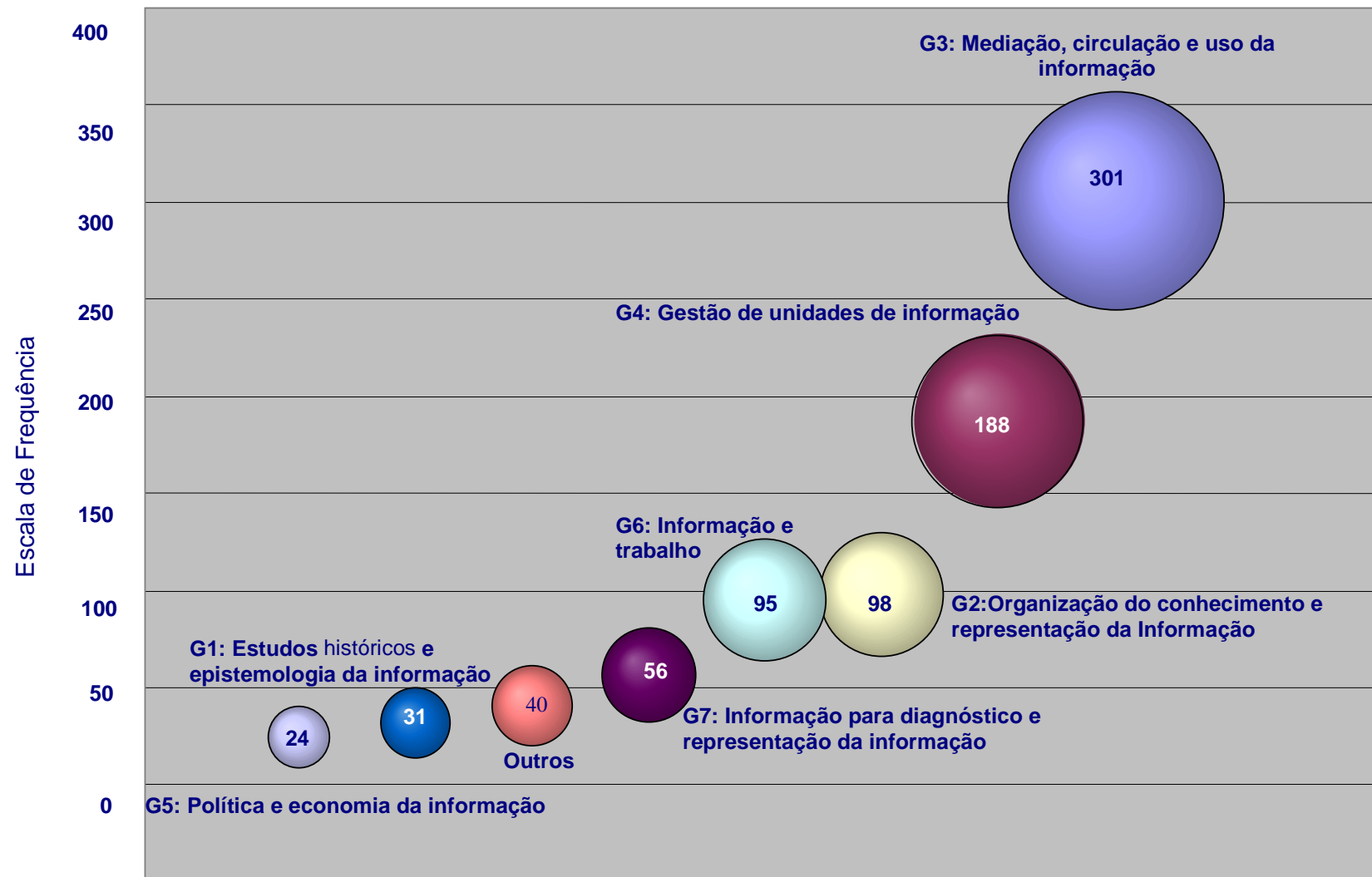
categoria S63 – “Radiation – thermal effects – biological, material and Living organisms



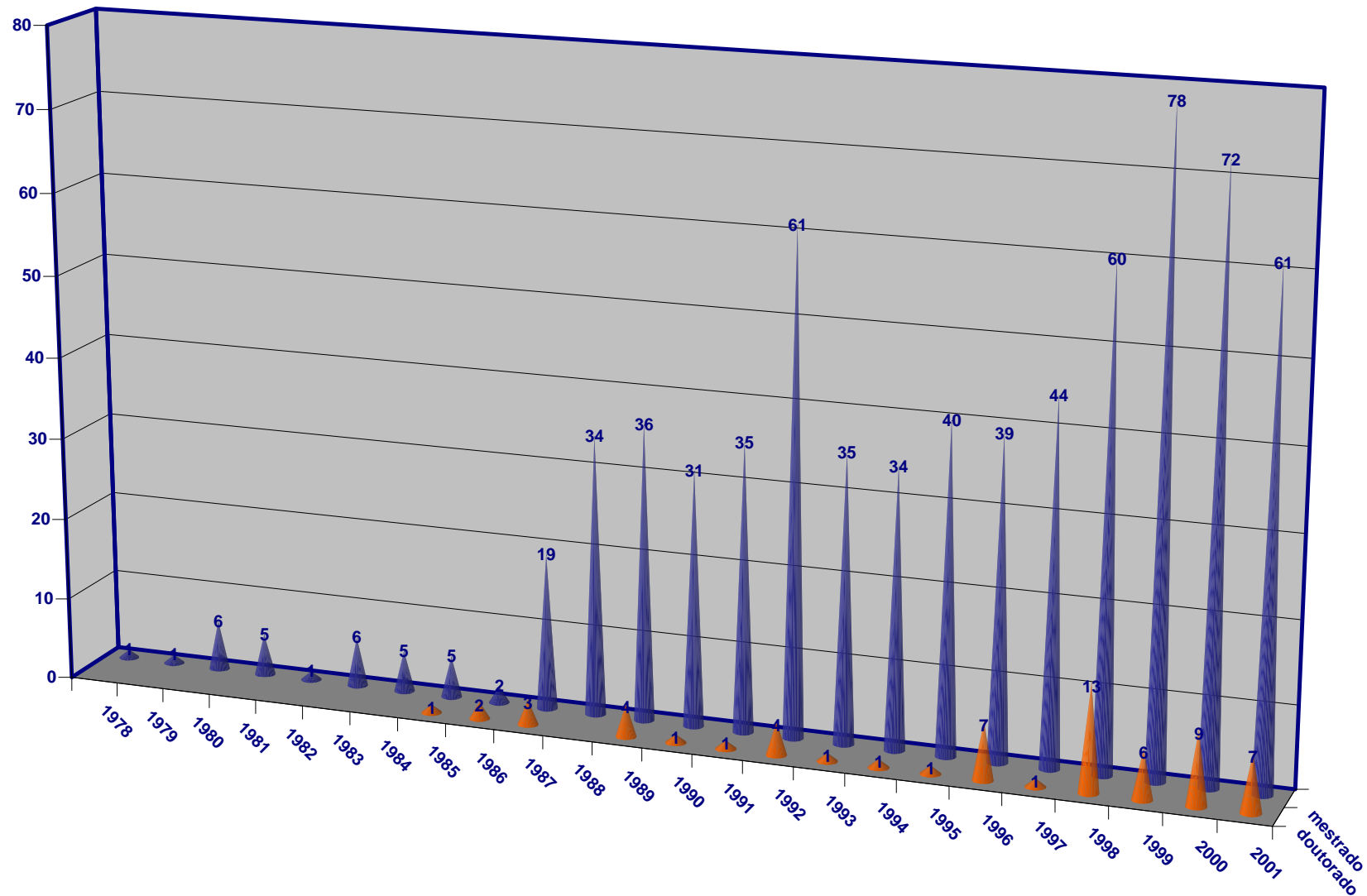
RESULTADOS DE PESQUISAS
Tecnologia da Comunicação – Construção de
Linguagem

Estudo de dissertações e teses
Ciência da Informação

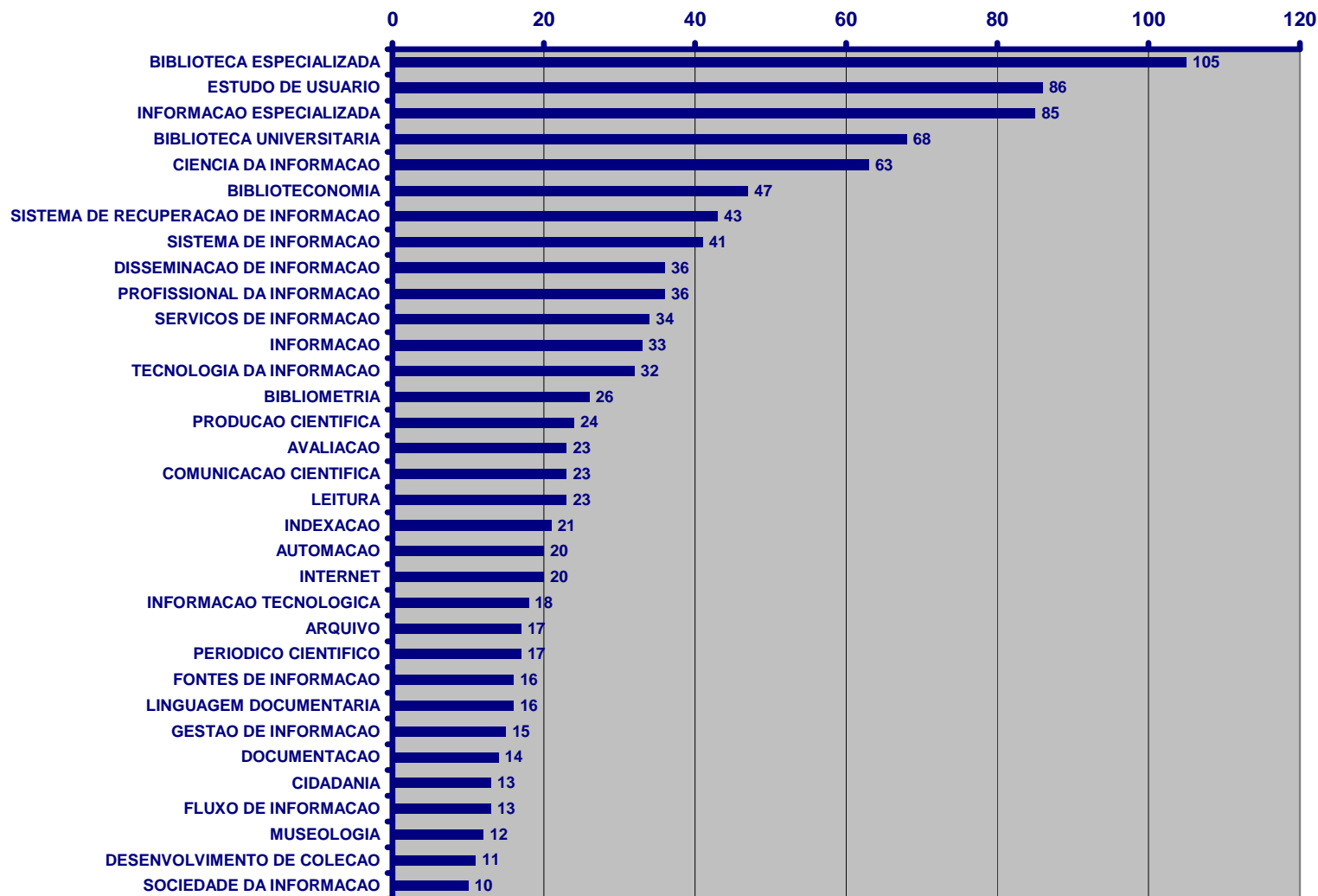
Distribuição de dissertações e teses de Ciência da Informação (1978-2001), por categorias (GTs ANCIB).



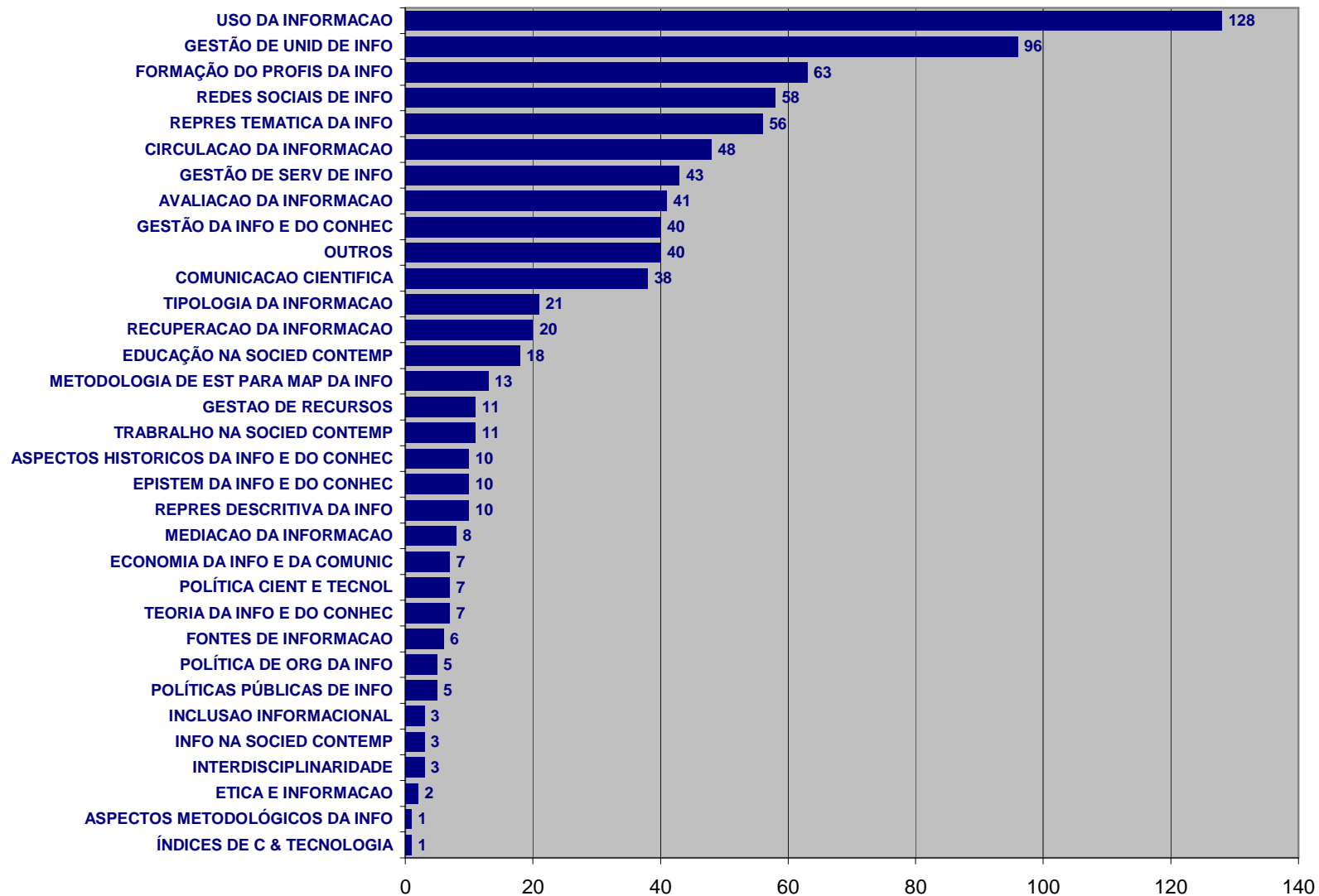
Total de dissertações e teses de Ciência da Informação, por ano (1978-2001).



Descritores atribuídos pelos autores das dissertações e teses de Ciência da Informação



Distribuição das dissertações e teses após tratamento de informação (distribuição por termos extraídos das ementas dos GTs ANCIB).



Tipologia para a definição e classificação da bibliometria, cienciometria e informetria (MCGrath)

Tipologia	BIBLIOMETRIA	CIENCIOMETRIA	INFORMETRIA
OBJETOS DE ESTUDO	Livros, documentos, revistas, artigos, autores, usuários	Disciplinas, assunto, áreas, campos	Palavras, documentos, bases de dados
VARIÁVEIS	Número de empréstimos (circulação) e de citações, frequência de extensão de frases etc.	Fatores que diferenciam as subdisciplinas. Revistas, autores. Documentos. Como os cientistas se comunicam	Difere da cienciometria no propósito das variáveis; por exemplo, medir a recuperação, a relevância, a revocação etc.
MÉTODOS	Ranking, frequência, distribuição	Análise de conjunto e de correspondência	Modelo vetor-espaço modelos booleanos de recuperação, modelos probabilísticos; linguagem de processamento, abordagens baseadas no conhecimento, tesouros
OBJETIVOS	Alocar Recursos: tempo, dinheiro etc.	Identificar domínios de interesse. Onde os assuntos estão concentrados. Compreender como e quanto os cientistas se comunicam	Melhorar a eficiência da recuperação

(Macias-Chapula, 1998)