

# Análise do Banco de Dados do IBBD: Atividades de Pesquisa em Química no Brasil, Relativas a 1973\*

**Wanda Maria Maia da Rocha Paranhos**

Departamento de Biblioteconomia,  
Universidade Federal do Paraná — Curitiba, PF

## RESUMO

*Análise descritiva de informações disponíveis no Banco de Dados do Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação, a respeito de 264 pesquisadores principais envolvidos em pesquisas químicas no país, em 1973. Características de sexo, data de nascimento, cursos e dedicação ao ensino superior. Campos e sub-campos da Química em que demonstram mais interesse. Instituições onde desenvolvem as pesquisas e número de projetos em andamento. Análise de parte da literatura que produziram, com relação ao tipo, local e data de publicação, periódicos em que publicaram, autoria única ou múltipla.*

## 1. INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), órgão filiado ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), vem, desde a sua criação em 1954, reunindo e divulgando informações com diferentes fins e em diversas formas. Algumas de suas iniciativas tiveram como fim específico apoiar as atividades científicas que se desenvolvem no país. Este foi o caso do Banco de Dados (BD) que o CNPq financiou na forma de um Projeto Piloto na área de Química. Conforme texto que amplamente descreve a implantação do BD, este objetivava a "integração e aproveitamento racional de diferentes tipos de informações técnico-científicas existentes no Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação"<sup>8</sup>.

Este trabalho objetivou analisar quantitativamente alguns dados disponíveis no BD/IBBD, para demonstrar o seguinte:

- a) os dados coletados pelo IBBD, manipuláveis em seu BD, podem servir para diversos tipos de análises, justificando-se, portanto, a coleta dos dados pela variedade de produtos que deles pode derivar. Um deles é o retrato da situação em que um campo do conhecimento se encontra no país, concorrendo

para este domínio da situação o conhecimento das pessoas ou pesquisadores que nele atuam, as instituições em que atuam, os tópicos em que estão interessados, os projetos de pesquisa em que estão envolvidos e a literatura que publicam como reflexo e produto desta atividade;

- b) o conhecimento desta situação auxilia o estabelecimento de prioridades e o diagnóstico de providências a serem tomadas com relação a algum objetivo determinado;
- c) este conhecimento também facilita, encoraja e apoia decisões mais fundamentadas quanto aos vários aspectos da política científica;
- d) ao se definirem interesses específicos em um campo, e os pesquisadores e instituições nele atuando, não somente se fomenta a cooperação e se evita a duplicação desnecessária de esforços, como se facilita o estabelecimento de serviços de informações técnico-científicas que mais eficientemente possam apoiar o trabalho por eles desenvolvido.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Coleta de dados

O IBBD fez um levantamento das universidades, órgãos governamentais e outras entidades, exceto indústrias, que, possivelmente, estariam envolvidas com projetos de pesquisa no campo da Química. A cada uma dessas instituições foi enviado, a partir de junho até dezembro de 1973, o questionário CAIN (Cadastro de Instituições). Nesse questionário a instituição era

Condensação de dissertação apresentada para obtenção de Grau de Mestre em Biblioteconomia e Documentação em 21 1075, IBICT/UFRJ.

solicitada a denominar as pessoas encarregadas das seções ou departamentos incumbidos de pesquisas. De posse desses nomes, o IBBD enviou, a cada um, alguns questionários CADAP (Dados pessoais) e CAPESQ (Dados relativos a projetos de pesquisa). Como este último pede, com relação a cada projeto, o nome do pesquisador principal e dos colaboradores, foi possível identificar novos cientistas e seus locais de pesquisa, a cada um deles tendo sido remetido o questionário CADAP.

## 2.2 Limitações e tratamento dos dados

Não foram utilizados neste trabalho todos os dados já disponíveis no BD/IBBD. Foram considerados apenas os pesquisadores indicados como principais nos 485 questionários CAPESQ relativos a pesquisas em Química e existentes no IBBD até 31 de agosto de 1974. Dos 275 nomes assim identificados, foram eliminados 11 por não existirem seus respectivos questionários CADAP. Portanto, foram 264 os pesquisadores principais cujos dados constituíram a base deste estudo, ou seja, 96% do total de pesquisadores inicialmente levantado. Os dados receberam tratamento quantitativo, e nos resultados obtidos baseou-se a análise, considerando cada tipo de dado ou correlações entre eles.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Características pessoais dos pesquisadores estudados

Dos 264 pesquisadores principais, 221 (84%) são homens e 43 (16%) são mulheres. Pela informação fornecida por 260 pesquisadores, 166 (63%) são nascidos entre 1930 e 1948; é bastante jovem, portanto, a população estudada. Segundo Price, os primeiros dez anos de trabalho do cientista equivalem a um período de formação e em trinta anos de trabalho, aproximadamente, ele atinge sua atividade máxima, se bem que estes números possam variar de um campo do conhecimento para outro.<sup>1 8</sup> Na hipótese de a atividade regular de pesquisa ter sido iniciada em geral logo após a graduação, aproximadamente 30% dos pesquisadores estudados encontram-se em seu "período de formação", o que sugere expectativa de maior produtividade no futuro. Com relação aos cursos, apenas foram considerados aqueles findos e, somente para os de mestrado e doutoramento indicados, estudou-se o ano de conclusão e a instituição onde o curso foi realizado. A percentagem maior de cursos realizados é de doutoramento, seguida, respectivamente, da de especialização, mestrado e aperfeiçoamento, sendo poucos os informantes com cursos de pós-doutoramento. A maioria dos cursos indicados foram realizados recentemente, tanto no país quanto no exterior. Aliado à condição etária

anteriormente descrita, o fato motiva a expectativa de maior produtividade daqui por diante. Cerca de metade do total de cursos feitos em ambos os níveis foram realizados no Brasil (56% dos de doutoramento e 47% dos de mestrado), o que reflete a política adotada para o fomento da pós-graduação no Brasil, sem expressão há pouco mais de dez anos, quando, com relação à Química, somente a Universidade de São Paulo (USP) já vinha desenvolvendo atividades nesse nível e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) apenas começava.<sup>3</sup> Com relação aos cursos realizados no exterior, os países mais procurados são, em ordem decrescente: Estados Unidos da América, Alemanha Ocidental, Canadá, Inglaterra e Argentina. Atuam como docentes no ensino superior 83% dos informantes. A percentagem dos que não exercem tais atividades é maior, proporcionalmente, entre as mulheres (30%) do que entre os homens (14%).

### 3.2 Campos de interesse

A tabela anexada ao questionário CADAP dividia a Química em cinco grandes campos, a saber: Química Analítica, Bioquímica, Físico-química, Química Inorgânica e Química Orgânica. Cada um desses campos foi ainda dividido em sub-campos ou tópicos, cujo número variou de um campo para outro, havendo um total de 51 tópicos, dentre os quais os pesquisadores eram solicitados a escolher três e a indicá-los em ordem decrescente de importância. Alguns dos pesquisadores deixaram em branco esse item ou alguma das opções, o que os excluiu das análises correspondentes. A Figura 1 mostra o número de informantes interessados em cada um dos cinco grandes campos, de acordo com a primeira opção e com a soma das três opções. Pelo que se observa do somatório por campo, reunidas as três opções, em primeiro lugar destaca-se a Química Analítica, com 200 (28%) das 710 indicações feitas; muito próxima está a Química Orgânica, com 192 (27%) e em seguida a Bioquímica, com 155 (22%). Físico-química e Química Inorgânica foram os dois campos menos eleitos, obtendo, respectivamente, 15% e 8% das indicações. Consideradas apenas as 248 citações feitas em primeira opção e comparadas com o resultado obtido na soma das três opções, verifica-se que a distribuição dos campos é a mesma. Com base nisto, a análise levou em conta apenas os campos e tópicos indicados em primeiro lugar, reflexo que são do total de escolhas. Química Analítica, Química Orgânica e Bioquímica são os campos que despertam mais interesse nos informantes. Todos os tópicos de Química Analítica foram escolhidos por um mínimo de quatro pesquisadores, e os de Bioquímica pelo menos por um pesquisador, mostrando-se estes campos

homogeneamente interessantes. Por outro lado, Química Orgânica só se equiparou aos dois campos anteriormente citados porque dois de seus tópicos tiveram grande destaque. Embora o campo considerado no todo pela soma das escolhas tenha obtido resultado significativo, os seus tópicos se apresentam desigualmente interessantes para os pesquisadores, isto é, nesse campo há uma certa concentração definida em torno de certos tópicos. Quanto aos campos Físico-química e Química Inorgânica, em ambos são relativamente poucos os pesquisadores que se manifestam interessados.

A Figura 2 mostra os tópicos escolhidos em primeira opção por ordem decrescente *tie* frequência. O estudo das áreas de interesse pode ser útil para favorecer ou dirigir seu desenvolvimento de acordo com as necessidades ou prioridades estabelecidas. Embora não se possa necessariamente determinar vinculação entre área de interesse e área de atuação do pesquisador, seria normal ou recomendável que elas se equivalesssem. Se as escolhas aqui apontadas corresponderem também às áreas de atuação — o que poderia ser verificado classificando-se a literatura que os pesquisadores produzem e os projetos de pesquisa em que se envolvem pela mesma tabela — é provável que a distribuição resultante corresponda a estímulos ou prioridades já definidas por órgãos governamentais e instituições responsáveis por programas de pesquisa em Química no país.

### 3.3 *Instituições onde os informantes realizam as pesquisas*

Sem esquecer que o estudo foi feito considerando os pesquisadores principais, apenas, e não as equipes de pesquisa, há grande variedade no número de pesquisadores em função das instituições citadas. Ao todo foram apontadas 88 instituições brasileiras e 83% dos pesquisadores desenvolvem projetos em um único local, provável consequência da política que favorece o regime de trabalho em tempo integral. Os 264 informantes são responsáveis, ao todo, por 485 projetos, o que leva à média de 1.8 projetos por pesquisador. Dos 264 informantes, 60% estão envolvidos com um único projeto de pesquisa e os outros 40% dedicam-se simultaneamente a dois projetos ou mais, até doze. Para fins da análise pretendida, com correlações, entre os dados, foram eliminados 51 pesquisadores, por não terem determinado os tópicos de interesse e/ou por estarem vinculados a mais de uma entidade. Essa medida reduziu o número de pesquisadores a 213 e as instituições a 63, das quais 41 se dedicam a algum programa de ensino superior.<sup>7</sup> Os 213 pesquisadores agora considerados estão envolvidos, nas 63 instituições citadas, em 395 projetos.

mantendo-se a média de 1.8 projetos por pesquisador. O simples número de projetos não permite inferências sobre a qualidade dos mesmos, ou o nível das instituições onde eles são desenvolvidos, mas pode ser um indicador da atividade da instituição ou do grau de envolvimento do pesquisador, com relação aos projetos que apontou. Também pode dar uma idéia, se uma média de colaboradores (outros pesquisadores com nível universitário) e auxiliares (outros elementos da equipe de pesquisa) puder ser definida, do potencial em recursos humanos que cada entidade mobiliza. Em 45 instituições há pelo menos um pesquisador com curso de mestrado ou doutoramento, e em 36 há pelo menos um pesquisador com este último, sendo 58% dos cursos realizados no Brasil e, dos realizados no exterior, a maioria nos Estados Unidos da América, embora sem concentração de estudos nas mesmas instituições. Nos departamentos ou institutos de química ou bioquímica das universidades citadas e nas instituições essencialmente de ensino e pesquisa como o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, o Instituto Militar de Engenharia e o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, como exemplo, a relação número de projetos/número de pesquisadores está em geral bem próxima da média 1.8, enquanto em outras entidades, particularmente as que indicam orientação para as ciências farmacêuticas, biológicas ou agrônomicas, essa relação é, em geral, bem maior que a média. A pesquisa desenvolvida especificamente em relação à Química ocorre nas instituições do primeiro grupo, provocando a concentração dos pesquisadores, a maioria com cursos de pós-graduação, em um ou dois projetos, somente, de cada vez. Nas demais instituições, o caráter provavelmente interdisciplinar e/ou tecnológico das pesquisas realizadas dá margem a que um número maior de projetos sejam desenvolvidos ao mesmo tempo, a Química sendo um — e não o único ou mais importante — dos aspectos enfocados, o que leva aos valores mais altos obtidos na relação número de projetos/número de pesquisadores. De um modo geral, com relação às instituições de pesquisa, elas podem ser avaliadas por sua orientação ou concentração no desenvolvimento da Química mais pelo número de pesquisadores existentes do que pelo número de projetos ou a relação entre este e aquele. Quanto às instituições com relação aos campos de interesse dos pesquisadores, o fato mais característico que se observou é que os dois campos menos prestigiados, Físico-química e Química Inorgânica, foram escolhidos por pesquisadores vinculados a universidades e outras instituições de ensino e/ou pesquisa, o que sugere que esses campos têm focos de desenvolvimento especificamente nessas instituições, se o campo de interesse equivaler ao de atuação. Os outros três campos mais escolhidos não são característicos de algum tipo de

instituição, visto todas terem, de uma forma ou de outra, distribuído seus interesses por todos eles. Isto sugere que a Química está sendo desenvolvida, nestes campos, em várias instituições, de diferentes naturezas e fins, provavelmente favorecendo enfoques, tanto do aspecto da pesquisa fundamental quanto da aplicada. Também pode ter contribuído para isto a formação dos pesquisadores envolvidos e a conciliação dos interesses despertados por essa formação com as necessidades e metas da instituição à qual estão vinculados.

### 3.4 Publicações indicadas

Há aparente equilíbrio de produtividade, em termos de literatura publicada, entre os 221 homens, que indicaram 548 obras (2.4 obras por pessoa) e as 43 mulheres, que indicaram 104 obras (2.4 obras por pessoa).

Artigo é o tipo de publicação mais freqüentemente utilizado pelos pesquisadores. As revistas são muito consideradas nos estudos sobre literatura científica, não somente pelo valor de informação que veiculam, porque a mesma qualidade também se impõe em outros tipos, mas porque, pelo montante quantitativo que representam, são os veículos de comunicação escrita mais característicos da atividade científica.

Os 484 artigos apareceram em 171 revistas, sendo 60 brasileiras e 111 estrangeiras. Daquele total de revistas, 125 constam da 15ª edição do *Ulrich's International Periodicals Directory*<sup>22</sup> (Figura 3); das brasileiras, 24 (40%) estão arroladas no Ulrich's, Das 125 registradas, em 24 não há indicação de que sejam analisadas por algum serviço de indexação e/ou resumos; destas, 9 são brasileiras.

São 40 serviços de indexação e/ ou resumos que analisam as 101 revistas. Destas, 91 são analisadas pelo Chemical Abstracts, 31 pelo Index Medicus, 26 pelo Nutrition Abstracts, 20 pelo Metal Abstracts, 15 pelo Engineering Index e 12 pelo Current Contents, para citar apenas os serviços que analisam mais de 10% das revistas deste grupo. O Chemical Abstracts é o serviço de indexação que mais cobertura dá aos periódicos em que os 264 pesquisadores principais estudados publicaram, e são 8 as revistas brasileiras por ele analisadas.

O potencial de disseminação de informações relativo às revistas ou qualquer outra fonte primária é consideravelmente acrescido se essas fontes primárias são analisadas por fontes secundárias, que se encarregam de indexar ou apresentar resumos dessas informações. Desta maneira, a população passível de ser atingida pelas informações contidas naquelas fontes primárias é bem maior, porque a divulgação ocorre tanto pela fonte original quanto pelas secundárias, e a comunicação das idéias ganha, por esse aspecto, maior envergadura. Por causa disso, a não ser que sejam analisadas por fontes secundárias brasileiras e internacionais, esse caráter de

publicação interna das revistas, tendo como exemplo Boletim da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Ribeirão Preto, Memórias do Instituto Oswaldo Cruz e tantas outras, embora em nada desmereça a qualidade dos artigos, provoca um certo confinamento dos resultados das pesquisas ao próprio ambiente em que foram produzidas, quando o papel da publicação é justamente ultrapassar as fronteiras do ambiente de produção para ser consumida pela comunidade científica, atuando no modo descrito por Merton (os grifos são nossos):

"But for science to be advanced, it is not enough that fruitful ideas be originated or new experiments developed ( . . . ) *The innovation must be effectively communicated to others.* That, after all, is what we mean by a contribution to science — *something given to the common fund of know/edge*"<sup>16</sup>

idéia compartilhada por Price, quando afirma:

"*Whatever a scientist might discover ( . . . ) it does not become effective except through being published, judged, incorporated somehow in the stock of knowledge, and hopefully used by its peers.*"<sup>18</sup>

Portanto, publicar é a maneira de disseminar a informação, mas o problema não termina apenas com providências para a publicação. Além destas, tem que haver garantias de que esta publicação *atingirá* a população científica que dela pode fazer uso.

O estudo da autoria única ou múltipla, através de exemplos da literatura produzida, pode dar idéia da atividade de pesquisa individual ou coletiva que resulta nessa literatura e que caracteriza um campo do conhecimento.

A Figura 4 mostra as 652 obras indicadas, de acordo com seu número de autores, tipo e local de publicação. Desse total, 200 (30%) são de autoria única (destas, 49 são teses). Excetuando-se as teses, a autoria única ocorre mais nas monografias (59%). Nos outros grupos ela perde para a autoria múltipla. Esta ocorre mais comumente envolvendo 2, 3 ou 4 autores. No conjunto das obras citadas, os pesquisadores aparecem mais comumente como autores únicos ou principais (o que aparece em primeiro lugar na citação dos autores) em artigos nacionais do que em artigos estrangeiros. Utilizando ainda a Figura 4, fazendo-se a soma dos produtos do número de autores (coluna x) pelo total de ocorrências em cada caso (coluna f), obter-se-á o número total de autores necessários para a produção de tais obras. A divisão do somatório assim obtido pelo total de obras já conhecido estabelece a relação número de autores/obra. Para as 652 obras citadas concorreram um total de 1554 autores, o que equivale à média de 2.3 autores por obra.

Sendo aproximadamente 485 os projetos de pesquisa em Química em desenvolvimento, e fazendo-se a estimativa de que de cada um deles pode derivar uma

média de dois trabalhos científicos, pode ser esperada, com relação a estes projetos, uma produção literária de aproximadamente mil obras. Se as proporções se mantiverem, cerca de 74% delas provavelmente serão artigos, absorvidos tanto por revistas brasileiras quanto estrangeiras, sendo estas obras produzidas, baseado na média encontrada, por um total de aproximadamente dois mil autores.

#### 4. CONCLUSÃO

Além das discussões já apresentadas anteriormente, a análise levou às seguintes conclusões com relação ao BD/IBBD:

4.1 O Banco de Dados do IBBD provou ser instrumento útil para ser explorado com fins de análise e, possivelmente, planejamento das atividades científicas do país, com relação ao pessoal envolvido em pesquisas em determinado campo, às suas áreas de interesse, às instituições em que desenvolvem seus projetos e aos periódicos de que se utilizam estes pesquisadores para a veiculação dos resultados de seus trabalhos.

4.2 O Banco de Dados provou também ser útil à organização de serviços mais eficientes de informações técnico-científicas, identificando as áreas de interesse dos pesquisadores, o potencial disseminador das revistas de que se utilizam para suas publicações, e facilitando a comunicação entre eles.

4.3 A utilização do Banco de Dados do IBBD para tais fins exige a absoluta confiabilidade dos dados incluídos, a sua sistemática atualização, e depende de estreita colaboração por parte da comunidade científica brasileira, tanto com relação aos pesquisadores quanto pelas instituições onde a atividade científica é desenvolvida ou onde programas de pesquisa são elaborados.

#### AGRADECIMENTOS

A autora nesta ocasião apresenta ao IBBD seus agradecimentos por todas as facilidades concedidas durante o desenrolar deste trabalho.

#### OBRAS CONSULTADAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Normalização da documentação no Brasil*. 2<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação, 1964. 127 p.
2. *Referências bibliográficas (PNB-66)* Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1970. 32 p. Datilografado.
3. BRASI L. Conselho Nacional de Pesquisas. *Avaliação do programa de pesquisa fundamenta/ e de pós-graduação do PBDCT. Área- química*. Rio de Janeiro, 1974. 67 + 4 p. Datilografado.
4. *Química e ciências correlatas*. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação, 1968. 108 p. (Repertório de cientistas brasileiros, 2)
5. Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Entidades que mantêm cursos de pós-graduação*. Rio de Janeiro, 1971. 43 p. Mimeografado.
6. Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação. *Relatório do Projeto Piloto de Química*. Rio de Janeiro, 1973. 1 v. Datilografado.
7. Ministério da Educação e Cultura. Departamento de Assuntos Universitários. Coordenação de Avaliação e Controle. *Catálogo Geral das Instituições de Ensino Superior*. Brasília, 1973. 479 p.
8. CHASTINET, Yone Sepúlveda. *Metodologia para implantação de um banco de dados em ciência e tecnologia: projeto piloto aplicado à química*. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação / Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1973. 81 p.
9. GRANE, Diana. The gatekeepers of science: some factors affecting the selection of articles for scientific journals. *The American Sociologist*. Washington, D.C., 2 (3): 195-201, Nov. 1967.
10. DONOHUE, Joseph C. *Understanding scientific literatures: a bibliometric approach*. Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, 1973. 101 p.
11. FERNANDEZ, Rosali Pacheco. *Análises bibliométricas da produção científica dos grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina*. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação/ Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1973. 114 p.
12. GIRAL, Francisco. *Ensenanza de la química experimental*. Washington, D.C., Organization de los Estados Americanos, 1969. 148 p. (Colección de monografias científicas. Série de química, 6)

13. LOPEZ PIÑERO, José M<sup>a</sup> *El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica*. Valencia, Facultad de Medicina, Centro de Documentación e Informática Medica, 1972. 82 p.
14. LOPES ROBLERO, Edgar Leonel. *Estudo do desenvolvimento da literatura sobre física do estado sólido no México no período 1959-1971*. Rio de Janeiro, Centro Latino-americano de Física, 1974. 188 p. Dissertação apresentada ao Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação / Universidade Federal do Rio de Janeiro.
15. MENZEL, Herbert. Informal communications in science: its advantages and its formal analogues. In: RAWSKI, Conrad H., ed. *Toward a theory of librarianship*. Papers in honor of Jesse Hauk Shera. Metuchen, N.J., Searecrow, 1973. p. 403-414.
16. NERTON, Robert K. The Matthew effect in science. *Science*, 159: 56-63, Jan. 5, 1968.
17. PRICE, Derek J. de Solla. *Little science big science*. New York, Columbia Univ., 1963. 118 p.
18. The productivity of research scientists. In: SALMON, J.J. & SPIEGEL-ROSING, I. *Science policy studies contributions*. Tokyo, International Commission for Science Policy Studies, 1974. p. 88-104.
19. ROCHA, Marcus Vinicius da. *Representação gráfica de séries estatísticas*. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, Instituto Brasileiro de Estatística, 1971. 100 p.
20. SARACEVIC, Tefko. *Evaluation and potencial use of the Data Bank at the Brazilian Institute for Bibliography and Documentation (IBBD)*. Paris, UNESCO, 1974. 152 p.
21. SINOPSE ESTATÍSTICA DO BRASIL, Rio de Janeiro, 3:1-483, 1973.
22. ULRICH'S International Periodicals Directory. 15<sup>a</sup> ed. New York and London, R.R. Bowker and Xerox Educ., 1973. 2706 p.

ABSTRACT

*Descriptive analysis of information available at the Data Bank of Brazilian Institute for Bibliography and Documentation, concerned to 264 main researchers in Chemistry in Brazil in 1973, in relation to their personal characteristics, research institutions, chemical subjects which attract them and part of the literature they have produced. Literature studied according to type, date of publication and place, journals in which they have published, single or multiple authorship.*

ANÁLISE DO BANCO DE DADOS DO IBBD

FIGURA 1

COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS OBTIDOS COM A PRIMEIRA OPÇÃO E A SOMA DAS TRÊS OPÇÕES

CAMPOS	NO ESCOLHAS		%	
	1ª OPÇÃO	1ª+2ª+3ª	1ª OPÇÃO	1ª + 2ª+ 3ª
Química Analítica	72	200	29	28
Bioquímica	56	155	22	22
Físico-química	34	108	14	15
Química Inorgânica	15	55	6	8
Química Orgânica	71	192	29	27
Sub-Total	248	710	100	100
Em branco	16	82	-	-
TOTAL	264	792*	-	-

NOTA: \* Corresponde ao total que seria obtido se todos tivessem feito as três opções.

FONTE: IBBD, Banco de Dados

FIGURA 2

SUB-CAMPOS DA QUÍMICA ESCOLHIDOS EM PRIMEIRA OPÇÃO POR ORDEM DECRESCENTE DE PESQUISADORES INTERESSADOS

	PESQUISADORES
Produtos Naturais (QO)	34
Extração (QA)	16
Síntese (QO)	15
Instrumentação (QA)	12
Biologia molecular (BQ)	11
Espectrometria (QA)	11
Carboidratos (BQ)	10
Cromatografia (QA)	10
Mecanismos bioquímicos (BQ)	10
Proteínas e polipeptídios (BQ)	9
Compostos de coordenação (QI)	7
Eletroquímica (QA)	7
Espectroscopia e estrutura molecular (FQ)	6
Microbiologia (BQ)	6
Microquímica (QA)	6
Polímeros (QO)	6
Eletroquímica (FQ)	5
Enzimas e vitaminas (BQ)	5
Química nuclear (FQ)	5
Radioquímica (QA)	5
Termodinâmica e equilíbrio (FQ)	5
Complexometria (QA)	4
Física-química orgânica (QO)	4
Catalise (FQ)	3
Espectrometria (QO)	3
Estado sólido (FQ)	3
Síntese e estrutura (QI)	3
Actínideos (QI)	2
Análise orgânica (QO)	2
Fotoquímica (FQ)	2
Fotoquímica (QO)	2
Geoquímica orgânica (QO)	2
Lipídios (BQ)	2
Química quântica (FQ)	2
Cinética (FQ)	
Cinética e mecanismos (QI)	
Mecânica estatística (FQ)	
Mecanismo de reações (QO)	
Não-metals (QI)	
Petroquímica (QO)	
Química nuclear (FQ)	
Química organometálica (QO)	1
Termoquímica (FQ)	1
Vias metabólicas (BQ)	1
Estado líquido e soluções (FQ)	0
Estereoquímica (QO)	0
Hidrogênio e hidretos (QI)	0
Metais de transição (QI)	0
Metais eletropositivos (QI)	0
Organometálicos (QI)	0
Química de interfaces (FQ)	0
<b>TOTAL</b>	<b>245*</b>

Dos 248 pesquisadores, 3 não indicaram os tópicos.

FONTE: IBBD, Banco de Dados.



FIGURA4

OBRAS INDICADAS DE ACORDO COM O NUMERO DE AUTORES, TIPO E LOCAL DE PUBLICAÇÃO

N° DE	TIPOS E LOCAL DE PUBLICAÇÃO																				f.x	
	Artigos			Teses			Trab.Cong.			Monograf.			Parte Mon.			No prelo			Sub-Total			(f) TOTAL
	B	E	S	B	E	S	B	E	S	B	E	S	B	E	S	B	E	S	B	E		
1	54	51	105	37	12	49	8	1	9	22	7	29		2	2	5	1	6	126	74	200	200
2	53	116	169	3	-	3	3	5	8	3	3	6	-	2	2	9	6	15	71	132	203	406
3	43	79	122	-	-	-	2	3	5	8	3	11	-	2	2	2	2	4	55	89	144	432
4	30	26	56	-	-	-	-	1	1	1	-	1	-	1	1	2	1	3	33	29	62	248
5	6	9	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	3	3	7	12	19	95
6	1	3	4	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	5	7	42
7	7	1	8	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	1	1	-	-	-	9	2	11	77
9	2		2																			
		2	2																			
11		1	1																			
TOTAL	196	288	484	40	12	52	14	11	25	36	13	49	1	8	9	19	14	33	306	346	652	1554*

\*Total de autores nas 652 obras citadas.

FONTE: IBBD, Banco de Dados

B=publ. no Brasil

E=publ. no exterior

S=soma

# Estudo de Citações da Literatura Produzida pelos Professores do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG\*

Maria de Lourdes Borges de Carvalho  
Escola de Biblioteconomia, UFMG  
Belo Horizonte, MG

## RESUMO

*Uma amostra da literatura citada pelos professores do ICB/UFMG, em artigos de periódicos, publicados no período de 1968 a 1973, foi analisada de acordo com o tipo de material, língua, origem geográfica, autoria única e múltipla. A idade mediana das citações foi determinada e a frente de pesquisa foi definida de acordo com os padrões estabelecidos por Price. Os periódicos citados foram analisados de acordo com o assunto, país de origem, e distribuídos de acordo, em ordem de frequência de citações e comparados com listas internacionais no campo das ciências biológicas. A dispersão da literatura periódica foi analisada de conformidade com a lei de Bradford para estabelecer o núcleo de periódicos mais citados.*

## 1. INTRODUÇÃO

O controle da literatura científica é atualmente um dos maiores problemas bibliográficos. Com o crescimento exponencial da literatura, especialmente no campo da ciência e da tecnologia, tem sido impossível para o cientista ou para o pesquisador manter-se em dia com a literatura de sua área de especialização. A publicação do "Science Citation Index" foi de grande auxílio para os cientistas e pesquisadores, pois possibilitou um acesso metódico à literatura científica e a recuperação dos documentos de forma mais rápida.

Com o aparecimento do "Science Citation Index", vários estudos foram feitos usando citações. Análises de citações têm sido usadas para estudar o grau de obsolescência de periódicos, monografias, etc.; a estrutura e o tamanho da literatura de acordo com o tipo de material, língua, origem geográfica, data da publicação; a natureza das literaturas clássica e efêmera; a ordenação de periódicos, de artigos de periódicos, de autores ou de instituições obedecendo à ordem de importância ou de produtividade ou, ainda, para determinar o núcleo de periódicos numa determinada

área do conhecimento como guia para a política de aquisição da biblioteca. O tipo de ordenação das citações pode ser linear ou multidimensional, como no caso de rede de citações.

Qualquer que seja o tipo de análise efetuada, a interpretação dos resultados vai depender da natureza do relacionamento entre o documento citante e o documento citado.

Vários autores ressaltaram que as citações constituem um indicador útil da importância do documento. Em consequência a chamada "rede bibliográfica", constituída de documentos e citações relacionadas a eles, tem sido usada para mostrar a característica das comunicações técnico-científicas. Citações, como indicadoras do uso da literatura por cientistas, podem representar um meio indireto de determinar a estrutura parcial de um dado domínio do conhecimento.

Este trabalho se propõe, através da análise de citações contidas nos artigos de periódicos, publicados pelos Professores do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, no período de 1968 a 1973, a determinar as características mais marcantes da literatura utilizada pelos professores considerados.

## 2. OBJETIVOS

Esta pesquisa pretende identificar o comportamento desta literatura mostrando:

- a distribuição por tipo de material bibliográfico;
- a distribuição por língua;
- a distribuição por país de origem;

Condensação de dissertação apresentada para obtenção do Grau de Mestre em Biblioteconomia e Documentação em 31.05.76, IBICT/UFRJ.

- a distribuição da auto-citação;
- a distribuição das autorias única e múltipla das citações;
- a verificação da idade mediana;
- a ordenação dos autores de acordo com o número de citações para identificação da frente de pesquisa;
- a distribuição dos periódicos citados pela origem geográfica;
- a distribuição dos periódicos citados por assunto;
- a ordenação dos periódicos de acordo com a frequência das citações e comparação com as listas de Sengupta;
- a dispersão das citações nas publicações periódicas de acordo com a lei de Bradford.

### 3. MATERIAL

Os dados utilizados neste trabalho foram baseados num levantamento dos artigos de periódicos produzidos pelos professores do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, em exercício em dezembro de 1973, no período de 1968 a 1973.

Para esta pesquisa foram considerados somente os artigos de periódicos sendo excluídos as monografias, notas prévias, comunicações e os resumos. Os artigos foram distribuídos de acordo com as diferentes áreas da Biologia, representadas pelos departamentos do ICB, sendo considerada, na sucessão de autores de cada artigo, a origem departamental do autor do ICB que aparecesse em 1º lugar.

A tabela 1 mostra a distribuição das citações por artigo nos diferentes departamentos do ICB. A média de citações por artigo encontrada para o conjunto dos departamentos foi de 16,9. Essa média fica bem próxima da incidência de citações por artigo.

As médias mais altas foram as dos Departamentos de Biologia Geral e de Bioquímica/Imunologia com 22,92 e 22,95 respectivamente.

Dos 351 artigos somente 10 artigos não trazem citações, uma percentagem mínima de 3%. Alguns departamentos, como o de Zoologia e Parasitologia e o de Bioquímica e Imunologia, apresentaram artigos do tipo revisão da literatura, com mais de 60 citações por artigo.

### 4. METODOLOGIA

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos através do levantamento e contagem das citações incluídas nos 351 artigos de periódicos, num total de 5.934 citações. Considerando o número muito elevado das citações e a viabilidade da pesquisa, determinou-se uma amostra de 20% das citações que foram selecionadas aleatoriamente, com o auxílio da tabela de números randômicos, num total de 1.186 citações.

Essa amostra de 20% é bem representativa da

distribuição das citações por departamento, como mostra a tabela 2.

No decorrer das análises, julgamos necessário separar o departamento de Zoologia e Parasitologia nas suas duas seções principais, em virtude não só das discrepâncias muito grandes observadas nas características principais da literatura produzida e citada por ambos, mas também pelo fato de funcionarem como duas sub-unidades, separadas por interesses e espaços geográficos distintos, o que não foi observado em relação aos outros departamentos compostos do ICB.

As análises visaram apresentar a literatura estudada sob o ponto de vista quantitativo.

## 5. RESULTADO DAS ANÁLISES

### 5.1 *Tipo de material*

A figura 1 mostra a distribuição da literatura por tipo de material. Mais de 3/4, ou seja 79%, da literatura citada são artigos de periódicos. A alta incidência deste tipo de material em todos os departamentos mostra que é a forma mais importante da literatura utilizada, talvez porque as publicações periódicas constituem o veículo de comunicação mais importante para o desenvolvimento de uma área científica.

As monografias vêm em 2º lugar com 15% das citações. São importantes fontes de pesquisa para alguns departamentos, como o de Botânica, refletindo o tipo de pesquisa mais taxionômica que se realiza nesta área. A percentagem dos relatórios técnicos foi muito pequena, menos de 0,5%; talvez devido ao fato de ser uma forma de publicação e circulação muito restrita.

### 5.2 *Língua*

A tabela 3 mostra o resultado da análise de distribuição por língua. O inglês é a língua mais utilizada, possivelmente por ser considerado a língua franca da comunicação científica. No total dos departamentos, 69% das citações são em inglês, seguido do português com 19% e do alemão com 4,5%. Em alguns departamentos, como o de Morfologia e o de Microbiologia, o francês vem em 3º lugar, antes do alemão.

### 5.3 *Origem geográfica*

A tabela 4 apresenta a seguinte distribuição por país: Estados Unidos vêm em 1º lugar com 44%; o Brasil em segundo com 19% e a Inglaterra em terceiro com 16%. A América Latina teve uma percentagem muito pequena, 2,3%. Nos departamentos de Microbiologia e Morfologia a distribuição obedece à mesma distribuição observada na língua, ou seja, a França vem antes da Alemanha.

#### 5.4 Auto-citação

A tabela 5 mostra a distribuição da auto-citação. Para o total dos departamentos, a incidência da auto-citação foi de 13,5%. A percentagem de auto-citação foi maior nos departamentos de Biologia Geral e Bioquímica/Imunologia. Para o conjunto de todas as citações, a percentagem de auto-citação está um pouco acima da observada por Kaplan (2), que foi de 10%, que é a média para trabalhos científicos. Price (3) observou que, se tomarmos a literatura de uma instituição científica, a incidência da auto-citação será bem alta, cerca de um quarto do total das citações. De uma maneira geral, os cientistas justificam a prática da auto-citação, observando que, fazendo pesquisas em sua área específica de assunto, muitos de seus trabalhos são baseados em pesquisas anteriores.

#### 5.5 Autorias única e múltipla

Para os dados referentes às autorias única e múltipla das citações, foi observada a seguinte distribuição: 44% de autoria única e 56% de autoria múltipla. Como podemos ver na tabela 6, na maioria dos departamentos predomina a autoria múltipla, exceto nos departamentos de Botânica e Zoologia em que a autoria única é bem maior.

Segundo Price (4) a autoria única vem sendo substituída pela autoria múltipla de um modo constante, desde o princípio do século, variando um pouco nos diferentes campos científicos.

#### 5.6 Idade mediana

Para a análise da "meia-vida" utilizamos a fórmula da mediana para acharmos a idade mediana das citações, dadas as limitações da bibliografia levantada.

Na tabela 7, podemos ver a distribuição da idade mediana das citações pelos diferentes departamentos. Os departamentos que apresentam a mediana maior foram o de Zoologia com a mediana de 40 anos e o de Botânica com 13,25 anos, provavelmente porque são ciências descritivas que possuem um alto grau de empirismo. O departamento que apresentou a mediana menor foi o de Bioquímica e Imunologia com 6,4 anos. Talvez por ser a Bioquímica uma ciência altamente codificada, ela cita as publicações mais recentes de seu campo, apresentando o que Price (1) chama de "fator de proximidade" responsável pelo índice de obsolescência da literatura. Conforme observa Merton (5), quanto mais altamente codificado um campo científico maior é o grau de obsolescência das publicações que cita, pois citações de trabalhos mais recentes safo mais freqüentes nas ciências codificadas do que nas ciências descritivas como a Zoologia e a Botânica.

#### 5.7 Frente de pesquisa

Procurando isolar nas citações os autores mais relevantes, decidimos aplicar à amostra as medidas de *frente de pesquisa* e de *grupo de elite* estabelecidas por Price (1,6) em 1965 e 1971 respectivamente. Embora estas medidas tenham sido aplicadas a populações, resolvemos que sua aplicação a uma amostra permitiria isolar um conjunto de autores influentes, ainda que menor e mais seletivo. Do total de 1516 autores da amostra, cerca de 2,4% foram citados de 51 a 5 vezes; 5,6% de 4 a 3 vezes; 14% 2 vezes e 78% apenas uma vez.

A frente de pesquisa e o grupo de elite seriam formados por autores citados de 51 a 5 vezes, num total de 36 autores, conforme se pode ver na tabela 8. Considerando os autores do Instituto de Ciências Biológicas que figuram na referida tabela, observamos que as principais e mais contínuas linhas de pesquisa do Instituto foram detectadas, bem como as principais lideranças de pesquisa nos Departamentos.

A título de ilustração:

Pellegrino, Katz e Gazzinelli. . . . .	Esquistossomose
Brener, Chiari e Faria. . . . .	Doença de Chagas
Mares-Guia e C. Diniz . . . . .	Mecanismo de ação da tripsina e Purificação e propriedades de caliceínas urinárias
Nogueira, Magalhães e Silva. . . . .	Histoquímica dos polissacarídeos
Beraldo. . . . .	Bradicinina
Schreiber. . . . .	Citologia quantitativa
Costa, H. e Freitas, M. . . . .	Helmintos (Parasitologia animal)
Lopes, C. F. . . . .	Dermatomicoses (Blastomicose e Cromomicose).

#### 5.8 Ordenação dos periódicos de acordo com o nº de citações

Este método de ordenação de publicações periódicas de acordo com o número de freqüência de citações facilita a identificação das revistas de mais utilidade e que tratam da literatura mais recente sobre o assunto e presta um ótimo auxílio à política de seleção e aquisição de periódicos em bibliotecas.

Uma lista contendo 275 títulos foi ordenada obedecendo à ordem decrescente de freqüência de citações e comparada com as listas de Sengupta (7, 8, 9, 10) no campo da bioquímica, fisiologia, farmacologia, microbiologia e medicina. Os 10 títulos mais citados foram:

1. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, com 42 citações
2. Journal of Parasitology, com 38 citações
3. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, com 33 citações

4. Journal of Biological Chemistry, com 27 citações
5. Journal of Histochemistry and Cytochemistry, com 23 citações
6. Arquivos da Escola de Veterinária, com 21 citações
7. Transactions of Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, com 20 citações
8. Nature, com 18 citações
9. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, com 16 citações
10. Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais, com 16 citações

É interessante observar que o 19 periódico da lista do Departamento de Bioquímica/Imunologia é também o 19 da lista de Sengupta (7,8). Os periódicos mais citados na lista do Departamento de Fisiologia/Biofísica foram Journal of Biological Chemistry, seguido do American Journal of Physiology e do Journal of Physiology que foram também os mais citados na lista de Sengupta.

#### 5.9 *Distribuição por país dos periódicos citados*

A tabela 9 apresenta a distribuição pela origem geográfica dos periódicos citados. Os Estados Unidos lideram a lista com 91 títulos, vindo em seguida a Inglaterra com 47 títulos. O Brasil vem em 39 lugar com 41 títulos.

#### 5.10 *Distribuição por assunto dos periódicos citados*

A tabela 10 mostra a distribuição por assunto dos 275 títulos de periódicos citados. Os títulos foram classificados de acordo com a classificação adotada pelo Ulrich's International Periodicals Directory (12). A Medicina foi a classe que incluiu o maior número de títulos, com, aproximadamente, 31%, vindo em seguida a Biologia com 13% e Parasitologia em 39 lugar com 8,72%.

A análise mostra o interrelacionamento que existe entre as ciências biológicas e a medicina que continua trazendo uma contribuição importante à área da pesquisa biológica.

#### 5.11 *Distribuição dos periódicos citados de acordo com a lei de Bradford*

Para identificar a dispersão da literatura periódica citada, os títulos foram arranjados em ordem decrescente de frequência de citações.

A representação gráfica da dispersão dos periódicos citados é apresentada no gráfico 1. A tabela 11 apresenta a divisão máxima dos periódicos que contém, aproximadamente, o mesmo número de citações, de acordo com a lei de Bradford (13).

Pela tabela 11 e o gráfico 1, verifica-se que a literatura

citada não seguiu a lei de Bradford como se esperava, mas se aproxima muito porque tanto as diferenças do multiplicador de Bradford com uma média de 1,5 e variando de 1,6 a 2,1, quanto as do número de citações e do número de periódicos são pequenas.

Há um núcleo bem acentuado formado dos periódicos mais citados seguido da linearidade de Zipf e no final desvia-se da linearidade ideal.

A tabela 12 mostra a distribuição, em termos percentuais, das citações por periódicos entre as zonas. Cerca de 15% da literatura citada está concentrada em 4 periódicos que formam o núcleo. A frequência acumulada mostra que 29% de todas as citações aparecem em 11 periódicos mais citados. Cerca de 42% constituem a classe de produção moderada ou seja 70% da frequência acumulada e, aproximadamente, 30% representam a classe de periódicos muito pouco citados.

Lawani (14) afirma que os desvios da lei de Bradford não refletem a realidade, geralmente, porque os dados são incompletos.

Como o controle bibliográfico completo é quase impossível de se conseguir, mesmo para um assunto muito específico, de um modo geral, os valores estimados são mais altos que os observados.

## 6. CONCLUSÕES

O propósito deste trabalho foi o de definir os padrões de utilização da literatura citada pelos professores do I.C.B. Examinando os resultados das análises feitas chegamos às seguintes conclusões:

6.1 Da literatura citada, 79% eram publicações periódicas, mais de 3/4, portanto, das citações examinadas, mostrando que os autores citam as fontes mais importantes e atualizadas em ciência e tecnologia.

6.2 O resultado da análise de distribuição por língua mostrou que o inglês é a língua mais usada, possivelmente, por ser o inglês considerado a língua franca da comunicação científica. A análise da língua das publicações é importante para bibliotecários e administradores de centros de informação para planejamento de serviços de tradução, especialmente quando comparadas com os conhecimentos de língua dos usuários.

6.3 A análise de distribuição por país seguiu a mesma distribuição das línguas, vindo os Estados Unidos em 19 lugar com 44% do total das citações. Houve variações nos diferentes departamentos quanto aos outros países. Considerando apenas os periódicos citados, os Estados Unidos também lideraram a lista com 91 títulos.

6.4 A incidência de auto-citação para o total de todas as citações foi de 13,5%, sendo que em alguns departamentos a percentagem foi mínima. A incidência maior da auto-citação em certos departamentos parece estar relacionada à existência de linhas próprias de pesquisa.

6.5 Houve predominância de autoria múltipla tanto na distribuição de autores citados como na de autores citantes mostrando em relação aos últimos a interação entre os autores e a formação de grupos de pesquisa.

6.6 A análise da idade mediana das citações revelou variações nos diferentes departamentos, parecendo que às ciências com maior grau de empirismo correspondeu uma idade mediana maior, ocorrendo o inverso em relação à ciência mais codificada na área (Bioquímica). A idade mediana pode ser usada pelos bibliotecários como um meio para formularem uma política certa de retenção e descarte das publicações periódicas.

6.7 O grupo de elite e a frente de pesquisa formaram um só conjunto constituído de 36 autores que contribuíram com os trabalhos mais relevantes para os pesquisadores do I.C.B., no período de 1968 a 1973, consideradas as limitações da amostra.

6.8 A ordenação dos periódicos de acordo com o número de frequência das citações possibilitou a identificação das revistas mais utilizadas pelos pesquisadores do I.C.B. A comparação com listas internacionais mostrou que as mais citadas no campo específico foram, também, as mais citadas nos Departamentos do I.C.B. da mesma área.

6.9 Na distribuição por assunto dos títulos dos periódicos, a Medicina foi a classe que incluiu maior número de títulos. Os periódicos de ciências em geral foram, também, muito citados, mostrando a importância dos periódicos dessas classes para a pesquisa na área biológica.

6.10 A análise de distribuição dos periódicos citados revelou uma aproximação mas não uma conformidade com a lei de Bradford. Um núcleo mínimo de periódicos foi definido possibilitando a formação planejada da coleção da biblioteca do I.C.B. Enquanto o orçamento permitir, zonas sucessivas de periódicos, correspondendo aos interesses dos usuários e dos pesquisadores, podem ser acrescentadas ao núcleo inicial. Como resultado a coleção da biblioteca bem planejada pode colocar à disposição dos usuários os materiais que serão, provavelmente, mais procurados.

6.11 Esta metodologia pode ser útil para bibliotecários.

administradores e cientistas da informação, não só como uma orientação objetiva para planejamento e organização de serviços de biblioteca e centros de documentação, mas especialmente como apoio na política de seleção e aquisição de coleções de documentos e nos meios de disseminação da informação.

#### CITAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

1. PRICE, D. J. de S. Networks of scientific papers. *Science*, 149 (3683): 510-15, 1965.
2. KAPLAN, N. The norms of citation behavior: prolegomena to the footnote. *American Documentation*, 16 (3): 179-84, July 1965.
3. PRICE, D. J. de S. & BEAVER, D. D. Collaboration in an invisible college. *American Psychologist*, 21 (11): Nov. 1966.
4. \_\_\_\_\_, *„Little science, big science*. New York, Columbia University Press, 1965. 118 p.
5. MERTON, R. *The sociology of science; theoretical and empirical investigations*. Chicago, The University of Chicago Press, 1973. 605 p.
6. PRICE, D. J. de S. Some remarks on elitism in information and the invisible college phenomenon in science. *JASIS*, 22 (2): 74-75, March/April 1971.
7. SENGUPTA, I. IM. Recent growth of the literature of biochemistry and changes in ranking periodicals. *J. Documentation*, 29 (2): 192-211, June 1973.
8. \_\_\_\_\_ .. Physiology periodicals. *International Library Review*, 6 (2): 147-65, 1974.
9. \_\_\_\_\_ Choosing pharmacological periodicals: study of the growth of literature in the field. *Annals of Library Science and Documentation*, 21 (1/2): 1-22, May/June 1974.
10. \_\_\_\_\_ -. The literature of microbiology. *International Library Review*, 6 (3): 353-69, 1974.
11. \_\_\_\_\_ Impact of scientific serials on the advancement of medical knowledge: an objective method of analysis. *International Library Review*, 4 (2): 169-95, Apr. 1972.
12. ULRICH'S International Periodicals Directory. 15 ed. New York and London, R. R. Bowker and Xerox Educ., 1973. 2.706 p.

MARIA DE LOURDES BORGES DE CARVALHO

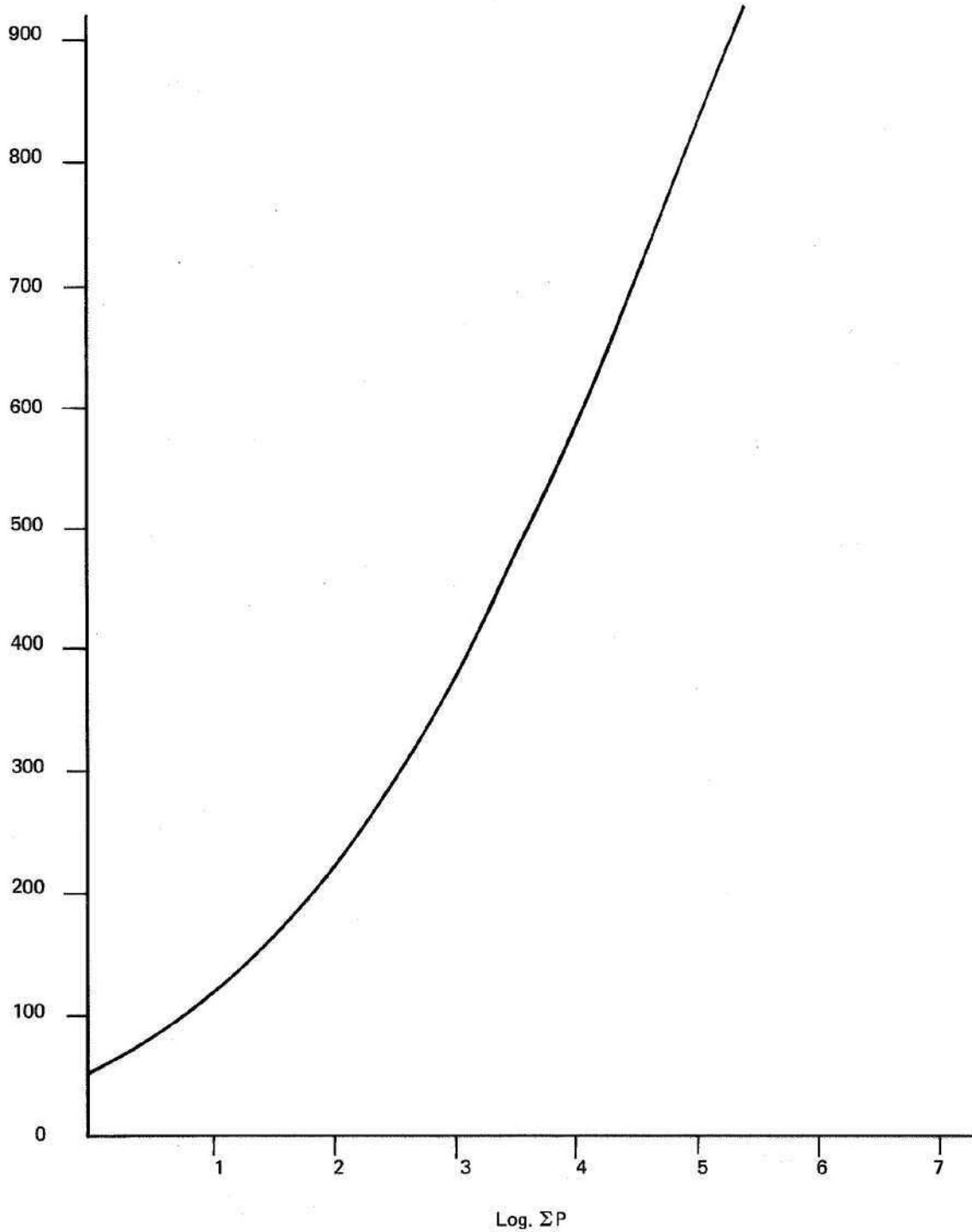
13. BRADFORD, S. C. *Documentação*. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1961. p. 201-207.
14. LAWANI, S. M. Bradford's law and the literature of agriculture. *International Library Review*, 5 (3): 341 -50, July 1973.

**ABSTRACT**

*A sample of the literature cited by teachers of*

*ICB/UFMG and journals articles published in the period of 1968 to 1973, was analysed according to the type of material, language, geographical origin, single and multiple authorship. The half life of the citations was determined and the research front was defined according to standards established by Price. The cited journals were analysed by subject, geographical origin and distributed by order of frequency of citations and compared to international lists in the field of the Biological Sciences. The dispersion of the literature among journals was analysed according to Bradford's law to establish the core of the more cited journals.*

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO DOS PERIÓDICOS CITADOS



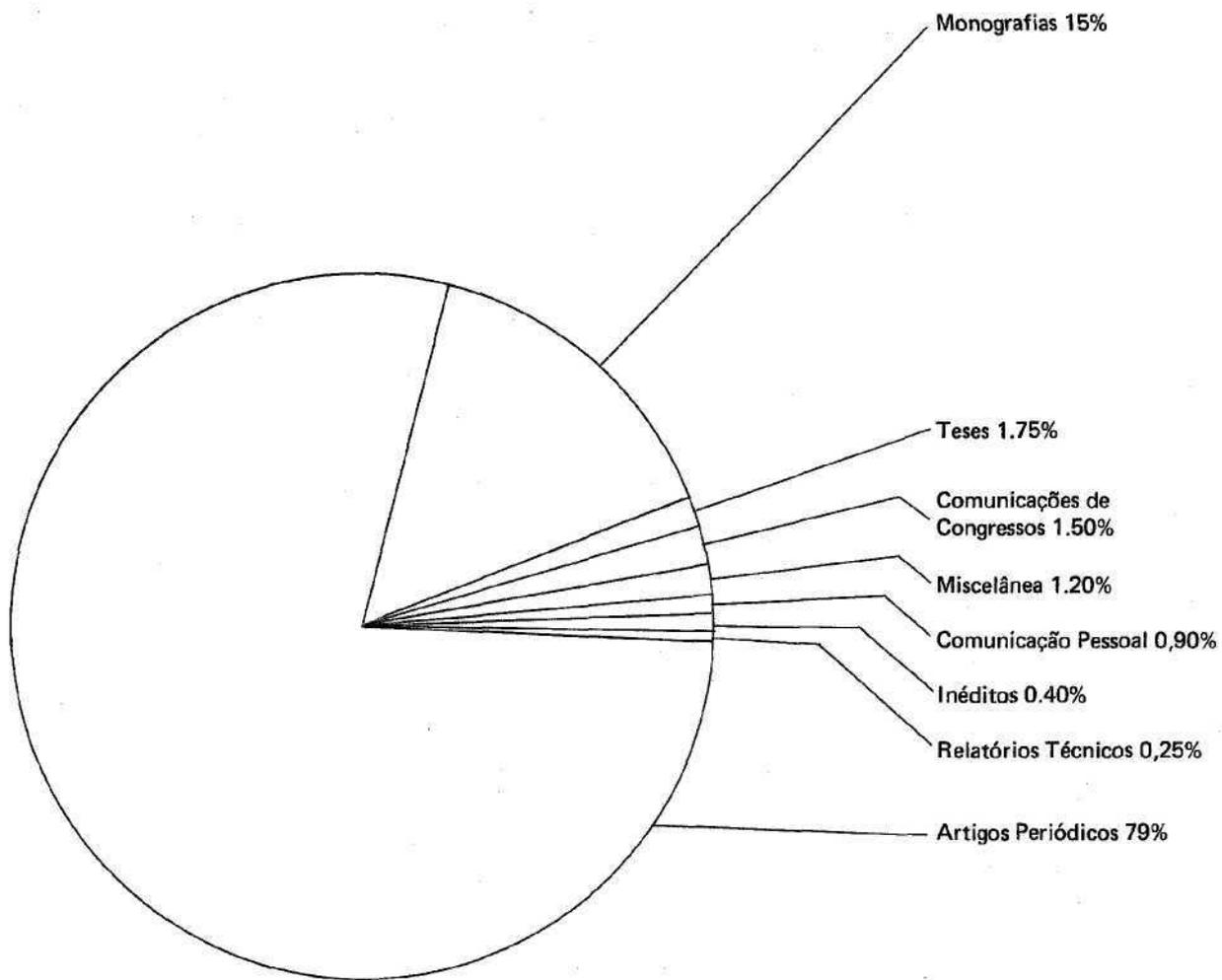


FIGURA 1  
FORMAS BIBLIOGRÁFICAS DAS CITAÇÕES

ESTUDO DE CITAÇÕES DA LITERATURA PRODUZIDA PELOS PROFESSORES DO ICB/UFMG

TAB. 1

DISTRIBUIÇÃO DAS CITAÇÕES POR ARTIGOS

DEPARTAMENTOS	Nº CITAÇÕES	ARTIGOS	Nº CITAÇÕES/ ARTIGOS
Biologia Geral	871	38	22.92
Bioquímica/Imunologia	987	43	22.95
Botânica	129	22	5.86
Farmacologia	64	7	9.14
Fisiologia/Biofísica	307	29	10.58
Microbiologia	859	54	15.9
Morfologia	1064	52	20.46
Patologia Geral	92	6	15.33
Zoologia/Parasitologia	1561	100	15.61
<b>TOTAL</b>	<b>5934</b>	<b>351</b>	<b>16,9</b>

TAB. 2

DISTRIBUIÇÃO DAS CITAÇÕES POR DEPARTAMENTOS

DEPARTAMENTOS	TOTAL CITAÇÕES	%	AMOSTRA 20% CIT.	%
Biologia Geral	871	14.68	173	14.59
Bioquímica/Imunologia	987	16.63	219	18.46
Botânica	129	2.17	25	2.11
Farmacologia	64	1.1	7	0.6
Fisiologia/Biofísica	307	5.17	62	5.22
Microbiologia	859	14.47	185	15.59
Morfologia	1064	17.93	200	16.87
Patologia Geral	92	1.55	20	1.68
Zoologia/Parasitologia	1561	26.3	295	24.88
<b>TOTAL</b>	<b>5934</b>	<b>100.00</b>	<b>1186</b>	<b>100.00</b>

TAB. 3 DISTRIBUIÇÃO DAS CITAÇÕES POR LÍNGUA E POR DEPARTAMENTOS

LÍNGUA DEPARTAMENTO	PORTUGUÊS		ESPAÑHOL		FRANCÊS		ITALIANO		INGLÊS		ALEMÃO		OUTRA		TOTAL	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n9	%	n9	%	n?	%	n°	%
Biologia geral	28	16.50	1	0.60	3	1.70	1	0.60	128	75.30	9	5.30	—	—	170	100.00
Bioquímica/Imunologia	11	5.20	—	—	3	1.40	—	—	187	88.60	10	4.80	—	—	211	100.00
Botânica	12	50.00	1	4.20	—	—	—	—	9	37.50	2	8.30	—	—	24	100.00
Farmacologia	2	28.60	1	14.30	—	—	—	—	4	57.10	—	—	—	—	7	100.00
Fisiologia/Biofísica	4	6.50	4	6.50	—	—	—	—	50	82.00	3	5.00	—	—	61	100.00
Microbiologia	41	22.40	10	5.50	15	8.20	1	0.50	114	62.30	2	1.10	—	—	183	100.00
Morfologia	30	15.40	3	1.50	18	9.20	9	4.60	120	61.60	15	7.70	—	—	195	100.00
Patologia	6	30.00	1	5.00	—	—	—	—	13	65.00	—	—	—	—	20	100.00
Parasitologia	79	30.40	9	3.50	5	1.90	2	0.80	153	58.80	11	4.20	1	0.40	260	100.00
Zoologia	6	18.80	—	—	—	—	—	—	25	78.10	1	3.10	—	—	32	100.00
TOTAL GERAL	219	18.80	30	2.60	44	3.80	13	1.20	803	69.00	53	4.50	1	0.10	1163*	100.00

\* 23 citações não foram incluídas porque a língua era desconhecida.

TAB. 4

## DISTRIBUIÇÃO DAS CITAÇÕES PELA ORIGEM GEOGRÁFICA E POR DEPARTAMENTOS

DEPARTAMENTOS	PAÍSES		BRASIL		AMÉRICA LATINA		ESTADOS UNIDOS		INGLATERRA		ALEMANHA		FRANÇA		SUIÇA		ITÁLIA		HOLANDA		OUTROS		TOTAL	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Biologia geral	35	21.00	2	1.20	74	44.30	23	13.80	11	6.50	2	1.20	10	6.00	2	1.20	—	—	8	4.80	167	100.00		
Bioquímica/Imunologia	13	6.00	1	0.40	127	58.80	41	19.00	9	4.20	2	1.00	5	2.30	—	—	10	4.60	8	3.70	216	100.00		
Botânica	9	45.00	—	—	6	30.00	2	10.00	2	10.00	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5.00	20	100.00		
Farmacologia	2	28.55	—	—	1	14.30	—	—	1	14.30	1	14.30	—	—	—	—	—	—	2	28.55	7	100.00		
Fisiologia/Biofísica	4	6.40	4	6.40	42	67.80	4	6.40	3	4.90	—	—	—	—	—	—	—	—	5	8.10	62	100.00		
Microbiologia	39	21.50	9	5.00	80	44.20	23	12.70	3	1.60	13	7.20	2	1.10	1	0.80	1	0.60	10	5.50	181	100.00		
Morfologia	28	14.10	1	0.50	73	36.90	30	15.20	16	8.10	17	8.50	8	4.10	10	5.00	1	0.60	14	7.00	198	100.00		
Patologia geral	6	30.00	1	5.00	6	30.00	6	30.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5.00	20	100.00		
Parasitologia	79	30.60	8	3.10	91	35.30	44	17.00	8	3.10	5	1.90	4	1.60	2	0.80	2	0.80	15	5.80	258	100.00		
Zoologia	6	20.70	1	3.40	10	34.50	10	34.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6.90	29	100.00		
TOTAL GERAL	221	19.10	27	2.30	510	44.00	183	15.80	53	4.60	40	3.50	29	2.50	15	1.30	14	1.20	66	5.70	1158*	100.00		

\* 28 citações não foram incluídas porque a origem geográfica era desconhecida.

TAB. 5

DISTRIBUIÇÃO DA AUTO-CITAÇÃO POR DEPARTAMENTOS

DEPARTAMENTOS	CITAÇÃO	%	AUTO-CITAÇÃO	%	Z %
Biologia Geral	130	76.00	41	24.00	100.00
Bioquímica/Imunologia	170	78.00	48	22.00	100.00
Botânica	23	95.80	1	4.20	100.00
Farmacologia	4	66.70	2	33.30	100.00
Fisiologia/Biofísica	54	87.10	8	12.90	100.00
Microbiologia	164	90.60	17	9.40	100.00
Morfologia	186	93.00	14	7.00	100.00
Patologia Geral	20	100.00	—	—	100.00
Parasitologia e	236	89.00	27	11.00	100.00
Zoologia	31	96.80	1	3.20	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>1018</b>	<b>86.50</b>	<b>159</b>	<b>13.50</b>	<b>100.00</b>

\* 9 citações excluídas por autoria incompleta e autores corporativos.

TAB. 6

AUTORIAS ÚNICA E MÚLTIPLA DAS CITAÇÕES

DEPARTAMENTOS	AUTORIA ÚNICA	%	AUTORIA MÚLTIPLA	%	Z %
Biologia Geral	61	36.1	108	63.9	100.0
Bioquímica/Imunologia	65	29.8	153	70.2	100.0
Botânica	19	79.0	5	21.0	100.0
Farmacologia	1	16.6	5	83.4	100.0
Fisiologia/Biofísica	24	39.4	37	60.6	100.0
Microbiologia	78	43.6	101	56.4	100.0
Morfologia	99	49.5	101	50.5	100.0
Patologia	7	35.0	13	65.0	100.0
Parasitologia	134	51.0	128	49.0	100.0
Zoologia	25	78.0	7	22.0	100.0
<b>TOTAL*</b>	<b>513</b>	<b>43.8</b>	<b>658</b>	<b>56.2</b>	<b>100.0</b>

\* 15 citações excluídas por autoria incompleta.

ESTUDO DE CITAÇÕES DA LITERATURA PRODUZIDA PELOS PROFESSORES DO ICB/UFMG

TAB. 7

IDADE MEDIANA

DEPARTAMENTOS	IDADE MEDIANA
Biologia geral	8,4
Bioquímica e Imunologia	6,4
Botânica	13,25
Farmacologia	9,5
Fisiologia e Biofísica	9,95
Microbiologia	8,3
Morfologia	8,8
Patologia	10,5
Parasitologia e	9,5
Zoologia	40,5
MÉDIA GERAL	12,51

TAB. 8

RELAÇÃO DOS AUTORES QUE CONSTITUEM A FRENTE DE PESQUISA

51 pontos Pellegrino, J.*	9 pontos Diniz, C.R.** Fava de Moraes, F. Lison, L.	6 pontos Farr, A.L. Florey, H.W. McMannus, J.F.A.
23 pontos Brener, Z.*	Nogueira, J.C.* Spicer, S.S.	Magalhães, M.J.* Pearse, A.G.E. Rocha e Silva, M. Sellinger, O.Z.
13 pontos Katz, N.	8 pontos Beraldo, W.T.* Schreiber, G.*	5 pontos Chemin, E.
12 pontos Stirewalt, M.A.	7 pontos Mowry, R. W.	Chiari, E.* Gazzinelli, G.*
11 pontos Oliveira, C.A. Faria, J.*	Costa, H.M.A.* Domino, E. F. Freitas, M.G.* Lopes, C.F.*	Lowry, O.H. Randall, R.J. Rosenbrough, N.J. Sadun, E.H. Shaw, E. Thompson, P.E.
10 pontos Bueding, E. Mares-Guia, M.*		

\* Autores da frente de pesquisa que fazem parte do I.C.B.

\*\* Pertenceu ao I.C.B. até 1972.

TAB. 9

DISTRIBUIÇÃO POR PAÍS DOS PERIÓDICOS CITADOS

PAÍSES	Nº PERIÓDICOS	%
Alemanha	21	7.60
África do Sul	2	0.72
Argentina	2	0.72
Áustria	2	0.72
Brasil	41	15.00
Bélgica	2	0.72
Canadá	4	1.50
Cuba	2	0.72
Dinamarca	6	2.20
Estados Unidos	91	33.00
França	10	3.64
Holanda	5	1.80
Hungria	2	0.72
Índia	2	0.72
Inglaterra	47	17.10
Itália	7	2.60
Japão	2	0.72
México	2	0.72
Tchecoslováquia	2	0.72
Rússia	2	0.72
Suécia	3	1.10
Suiça	9	3.30
Outros	9	3.24
<b>TOTAL</b>	<b>275</b>	<b>100.00</b>

TAB. 10

## DISTRIBUIÇÃO POR ASSUNTO DOS PERIÓDICOS CITADOS

ASSUNTO	TÍTULOS PERIÓDICOS	CITAÇÕES	%
Medicina	85	213	30.90
Biologia	36	93	13.10
Parasitologia	24	222	8.72
Ciência (geral)	22	90	6.00
Veterinária	20	74	7.27
Bioquímica	15	76	5.45
Microbiologia	14	22	5.10
Farmacologia	13	27	4.72
Fisiologia	13	39	4.72
Zoologia	12	27	4.36
Odontologia	10	26	3.64
Biofísica	5	8	1.82
Botânica	3	7	1.10
Imunologia	3	13	1.10
TOTAL	275	937	100.00

TAB. 11

DIVISÃO MÁXIMA DE PERIÓDICOS, CONTENDO, APROXIMADAMENTE, O MESMO NÚMERO DE CITAÇÕES POR ZONAS, SEGUNDO A LEI DE BRADFORD

ZONAS	NÚMERO DE CITAÇÕES	NÚMERO DE PERIÓDICOS	MULTIPLICADOR DE BRADFORD $b_m$
1	140	4	
2	129	7	1.7
3	130	13	1.8
4	132	21	1.6
5	130	36	1.7
6	144	62	1.7
7	132	132	2.1
TOTAL	937	275	

10.6:7=1.5

TAB. 12

PERCENTAGEM DAS CITAÇÕES POR PERIÓDICOS

ZONAS	PERIÓDICOS	CITAÇÕES	%	%ACUMUL.
1	4	140	14.95	14.95
2	7	129	13.77	28.72
3	13	130	13.88	42.60
4	21	132	14.08	56.68
5	36	130	13.88	70.56
6	62	144	15.36	85.92
7	132	132	14.08	100.00
TOTAL	275	937	100.00	

# Participação dos Pesquisadores de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia (MIP) Na Literatura Científica Internacional\*

**Elisabeth Schneider de Sá**

Instituto Biomédico, Universidade federal Fluminense  
Niterói, RJ

## RESUMO

*Foram examinadas 229 revistas brasileiras que pudessem conter artigos de interesse à Microbiologia, Imunologia e Parasitologia (MIP), num total de 808 fascículos. Submetidas ao estudo da dispersão de Bradford, apresentaram-se conforme.*

*Os 1977 autores e respectivos artigos extraídos da amostra foram estudados sob diversos aspectos, entre eles os de origem, idioma, níveis de indexação e produtividade, a qual exibiu uma distribuição muito semelhante à enunciada pela Lei de Lotka modificada por Price.*

*O intervalo decorrido entre a publicação do artigo científico e a respectiva divulgação pelos índices internacionais, oscilou entre dois meses e três anos, com o máximo de indexações incidindo no nono mês após a publicação do trabalho indexado*

*O percentual de representatividade dos autores brasileiros de MIP na literatura mundial atingiu 62,5% quando computados em conjunto os que publicaram no Brasil e no exterior. O mais alto nível de indexação do matéria/ brasileiro foi alcançado pelo Biological Abstracts, com quase 75% de cobertura dos artigos indexados.*

## INTRODUÇÃO

Muito pouco tem sido escrito sobre a representatividade da literatura científica brasileira nos círculos internacionais.

Em uma análise efetuada na seção de ciências biológicas do *Current Contents* nos anos 1968, 1969 e 1970, Sandoval & Nunez (14,22) observaram uma média anual de 968 artigos produzidos na América Latina e publicados em revistas estrangeiras, o que consideraram como reflexo da má qualidade das revistas nacionais e

alta qualidade da produção científica nativa. Do total de artigos provenientes desta região, a maior contribuição partiu da Argentina e do Brasil, cada qual com 31,6% e 21,7% respectivamente.

Em fevereiro de 1973, Lechin & Van der Dijks (II) apresentaram ao 2º Congresso Venezuelano de Cardiologia, realizado em Maracaibo, as conclusões de seu trabalho sobre a situação da pesquisa científica na América Latina, especialmente no campo da medicina. Esse trabalho, baseado no levantamento efetuado no *Index Medicus* de 1970 e também em dados obtidos anteriormente por outros autores, analisa estatisticamente a literatura indexada pelo *Index Medicus* independente da produção havida nos países de origem durante o mesmo período. Encontraram que, do total de artigos arrolados, a América Latina concorreu com apenas 2,3% dos 19.650 artigos indexados.

Em 1974, Arends (I), estudando o comportamento da literatura científica de seu país, a Venezuela, mencionou a distribuição geográfica das revistas científicas e técnicas provenientes da América Latina e indexadas pelo *Biosciences Information Service* (BIOSIS) do *Biological Abstracts*; *Index Medicus* e *Science Citation Index*, concluindo que deixaram de ser indexados pelo *Biológica/ Abstracts* entre 1968 e 1972 um total de 170 revistas latino-americanas.

Um dos critérios mais fidedignos, que nos permite avaliar o grau de desenvolvimento científico de um país, é através da qualidade e quantidade de trabalhos científicos que nele são efetuados (II).

Condensação de dissertação apresentada ao IBICT/UFRJ para obtenção do grau de mestre em Biblioteconomia e Documentação, em 05 07 76

Na área governamental brasileira consta como prioridade da política científica e tecnológica a "garantia à qualidade da pesquisa realizada" sob a alegação de que "a pesquisa científica ou é de nível internacional ou não é ciência" (4).

Toda nação precisa cuidar de seus investimentos em ciência e tecnologia, e este cuidado em geral tem sido medido em termos de "Input" - gastos com recursos humanos altamente qualificados instrumentais, etc. O maior problema, contudo, é a estimativa do "output", o que pode ser verificado pelo cálculo da produção de descobertas científicas pelos pesquisadores de cada área.

Preocupados com a representatividade da literatura científica brasileira na esfera internacional e sua conseqüente utilização pelos especialistas de outras áreas geográficas, resolvemos proceder a um estudo do comportamento da produção científica de nosso país. Procuramos estudar mais pormenorizadamente os trabalhos publicados em revistas nacionais, sem deixar, contudo, de considerar aqueles que foram publicados em revistas estrangeiras.

MATERIAL

*Limites do assunto*

Em vista do imenso volume de dados a manusear, restringimo-nos à área biomédica e, dentro desta, à Microbiologia, escolhida aleatoriamente. Devido à ligação e interdependência da matéria escolhida a outras, verificamos ser impossível tomá-la separadamente, o que nos forçou a incluir no assunto a ser pesquisado a Imunologia e a Parasitologia (MIP).

Tomando por base, então, a estrutura do Departamento Microbiologia, Imunologia e Parasitologia do Instituto Biomédico da Universidade Federal Fluminense (Fig. 1), que espelha didaticamente a situação de entrelaçamento das matérias, resolvemos incluir no levantamento todos os assuntos pertinentes a ele.

FIG. 1

*Depto. de MIP do Instituto Biomédico da UFF*

Matérias	Disciplinas	Unidade
Microbiologia	Bacteriologia	
	Virologia	
	Micologia	
Imunologia	Imunologia	
Parasitologia	Parasitologia	Protozoologia
		Helmintologia
		Entomologia

Para efeito de seleção dos artigos, a Microbiologia, Imunologia e Parasitologia foram consideradas em seu sentido mais amplo, ou seja, não somente em suas implicações diretas com o animal e o homem, mas também nas suas ligações com as áreas tecnológicas e agrônômicas. Assim, foram incluídas no levantamento, a fitopatologia, a microbiologia do solo, do ar e da água.

Consideramos pertinentes ao assunto os trabalhos sobre vetores de doenças produzidas por microrganismos, tais como estudos entomológicos e malacológicos; a ação experimental de medicamentos anti-microbianos; as técnicas para diagnóstico das infecções; inquéritos parasitológicos onde se identificam as espécies encontradas e se promovem tratamentos experimentais; relatos de casos onde são isolados e identificados os agentes etiológicos; estudos sobre substâncias anti-microbianas derivadas de plantas e seus efeitos sobre os diversos microrganismos e também as provas de cultivo de vírus para o diagnóstico etiológico da infecção. Por outro lado, não foram considerados os artigos que, embora de alguma forma apresentassem ligações com a Microbiologia, se propunham a estudos clínicos e terapêuticos das doenças infecciosas e parasitárias.

*Seleção das Fontes*

Foram utilizados, para o levantamento de artigos de MIP, 229 títulos de revistas publicados no Brasil e existentes no Estado do Rio de Janeiro, num total de 808 fascículos consultados um a um.

Não foram incluídos os periódicos do tipo noticioso, boletins de associações, publicações com finalidades estatísticas de caráter epidemiológico e obras de referência.

*Período Pesquisado*

Dada a finalidade do trabalho, a determinação do período a ser abrangido pela pesquisa foi fundamental. Escolhemos o ano de 1971. Com isso, procuramos nos situar num ponto cujas probabilidades de indexação variassem num espaço de tempo entre dois meses e quatro anos após a publicação do trabalho, além de permitir futuras incursões com a mesma base de dados em estudos que visem a determinar o grau de citabilidade dos artigos levantados.

Os estudos destinados a quantificar a produção intelectual escrita de determinados grupos vêm obtendo resultados de grande significado, mesmo quando aplicados a períodos de tempo aparentemente pequenos. Trabalhos da maior importância e seriedade como os de autoria de Garfield, Presidente do *Institute for Scientific Information* (8,9), que indicam os periódicos técnicos e científicos mais citados ou os arranjados por

Fator de Impacto, se basearam em períodos consideravelmente inferiores a um ano, calculados que foram numa amostra extraída do último trimestre de 1969,

Por outro lado, Price (20) indica que em um determinado ano a maioria dos autores é constituída daqueles que terão produzido em anos anteriores e que produzirão em anos subsequentes, sendo que, embora alguns publiquem a intervalos, muitos o fazem em anos adjacentes.

Uma pesquisa cobrindo um período de 7 anos e calcada no banco de dados do ISI, responsável pelo *Science Citation Index* e pelo *Who is Publishing in Science*, que deriva do *Current Contents*, e, portanto, de grande valor, já que possui uma cobertura ampla da literatura de todas as áreas das ciências básicas ou aplicadas, revelou que em cada ano 66% dos autores arrolados publicaram anteriormente e que 74% deles continuaram a publicar nos anos seguintes.

Além disso, mostrou que, numa população de 100 autores publicando em um dado ano, 76 pertencem ao grupo dos "established scientific authors" (aqueles que publicam regularmente) e apenas 24 fazem parte dos "unestablished", constituídos dos nomes que nunca publicaram antes nem publicarão depois.

Ao universo de autores tomado em um ano qualquer, considerando 100 autores como modelo, estima-se o acréscimo de 22 novos nomes, dos quais 30% ingressam no grupo dos consagrados vindos de sua 1ª publicação e os demais 70% permanecem como eventuais, nunca mais tornando a publicar. Assim, para os 76 autores consagrados e os 24 eventuais, devem existir 33 que fazem parte do 1º grupo (consagrados) e que não publicaram no ano em questão, mas que reaparecerão em anos futuros.

Como foi necessário estabelecer um critério fixo para o período abrangido, consideramos somente a literatura científica relativa ao ano escolhido, ou seja, nos casos de publicações que são editadas com atraso não levamos em conta o mês em que elas foram efetivamente editadas, mas sim o período a que correspondiam. A distorção que poderia advir deste critério é compensada pela não inclusão no levantamento de artigos que, embora dados à luz em 1971, diziam respeito a publicações relativas a ano(s) anterior(es).

#### *Classificação do Material*

Foram utilizados apenas artigos de periódicos que, segundo Price (19) e outros cientistas da informação, constituem o principal veículo para o registro do conhecimento científico, além de ser o único capaz de atingir um grande número de leitores por seu caráter válido e permanente.

Para o levantamento da literatura, estabelecemos

previamente um critério de classificação dos artigos que entraram no cálculo.

Segundo a UNESCO (24), são artigos científicos e técnicos:

- a) as memórias científicas originais, contendo descrição de pesquisas ou aparelhos novos;
- b) as publicações provisórias ou notas preliminares;
- c) revisões da literatura ou atualizações.

Seguindo este conceito, não incluímos na pesquisa trabalhos que, embora provenientes de cientistas ou técnicos, eram apresentados sob forma de editoriais, resumos apresentados a reuniões científicas, artigos de divulgação etc., cuja contribuição para o progresso da ciência é muito discutível.

Para a verificação do percentual de trabalhos de MIP colocados à disposição de pesquisadores de outras áreas geográficas, utilizamos os seguintes índices da literatura internacional:

ABSTRACTS ON HYGIENE. London, Bureau of Hygiene and Tropical Disease, 1926 — Mensal  
 BIOLOGICAL ABSTRACTS. Philadelphia, Bioscience Information Service, 1926 — Quinzenal  
 EXCERPTA MEDICA. Immunology, Serology and Transplantation. Sec. 26. Amsterdam, Excerpta Medica Foundation, 1967 — Mensal  
 EXCERPTA MEDICA. Microbiology. Sec. 4. Amsterdam, Excerpta Medica Foundation, 1948 — Mensal  
 EXCERPTA MEDICA. Virology. Sec. 47. Amsterdam, Excerpta Medica Foundation, 1971 — Mensal  
 CURRENT CONTENTS. Agricultural, Food & Veterinary Sciences. Philadelphia, Institute for Scientific Information — Semanal  
 CURRENT CONTENTS. Life Science. Philadelphia, Institute for Scientific Information, 1958 — Semanal  
 INDEX MEDICUS. Washington, National Library of Medicine, n. s. 1960 — Mensal  
 TROPICAL DISEASES BULLETIN. London, Bureau of Hygiene and Tropical Diseases, 1912 — Mensal

#### METODOLOGIA

##### *Leis Bibliométricas*

A análise quantitativa dos processos da comunicação escrita recebeu de Paul Otlet (7,15), em 1934, no seu famoso "Traité de Documentation", a denominação posteriormente consagrada por Alan Pritchard (21) de bibliometria.

No Brasil, o interesse por este campo da documentação — já conhecido entre nós, através de trabalhos pioneiros disponíveis, mas esquecido como instrumento avaliador do potencial documentário — foi despertado pelo insigne mestre Tefko Saracevic que, através de brilhantes exposições sobre o tema, motivou uma série de trabalhos

empregando uma metodologia bibliométrica.

A partir dos trabalhos de Braga (3) e Figueiredo (6), sucederam-se outros de caráter ora prático ora teórico, e dirigidos aos mais variados temas do conhecimento universal.

A bibliometria se utiliza principalmente de leis empíricas, como as de Zipf, Bradford, Lotka, Mandelbrot etc., que têm diferentes aplicações na ciência da informação.

#### *Lei de Dispersão de Bradford*

A lei de Bradford (2) de dispersão da literatura tem sido estudada, ampliada, modificada e aplicada por um número considerável de cientistas da informação (10, 18, 25, 26), e pode ser expressa do seguinte modo: "Se as revistas científicas forem ordenadas em ordem de produtividade decrescente de artigos sobre um determinado assunto, poderão ser distribuídas num núcleo mais particularmente dedicado a este assunto e em diversos grupos ou zonas contendo o mesmo número de artigos do núcleo, enquanto que o número de periódicos no núcleo e nas zonas sucessivas será igual a  $1 : n : n^2 : n^3 \dots$ ".

Foi utilizada a lei de dispersão de Bradford no presente estudo com a finalidade de verificar se a literatura de MIP no Brasil obedece à mesma distribuição por ela equacionada, e se o núcleo é constituído das revistas que representam a nossa produção científica nos índices internacionais, além de verificar se a elite de microbiologistas brasileiros publica neste núcleo.

#### *Lei de Produtividade de Lotka*

Outra lei de bibliometria foi utilizada para verificação da produtividade dos autores de MIP de nacionalidade brasileira: a chamada lei de Lotka.

Esta lei estabelece que "o número de autores publicando  $n$  trabalhos é inversamente proporcional a  $n^2$ , ou seja, O número de pessoas produzindo 2 trabalhos é cerca de  $1/4$  dos que produzem 1; o número de autores com 3 contribuições é mais ou menos  $1/9$  etc. e os que contribuem com  $n$  trabalhos é cerca de  $1/n^2$  dos que publicam 1, sendo a proporção dos autores com 1 único trabalho aproximadamente 60% do total". (12)

Para solucionar o problema dos grandes produtores, já que o número destes decresce mais rapidamente que o inverso do quadrado dos trabalhos produzidos, aproximando-se do inverso de seu cubo. Price, em 1963 (18), e posteriormente em 1971 (17), depois de examinar a natureza da lei quadrática inversa de produtividade, concluiu que o número de grandes produtores parece ser da mesma ordem de grandeza que a raiz quadrada do número total de autores, e que um terço da literatura corresponde a um décimo do número total de produtores.

#### *Processos*

Foram elaborados cinco fichários, a saber:

- I. *Títulos de revistas brasileiras pesquisadas*, com especificação dos fascículos e número de artigos de MIP encontrados em cada um.
11. *Autores brasileiros publicando em revistas nacionais*. Referência bibliográfica completa dos artigos de MIP e desdobramento, quando foi o caso, para os autores secundários.
- III. *Autores brasileiros publicando em revistas estrangeiras*. Também compreendendo a referência completa do artigo e com desdobramento para os demais autores.  
A base deste fichário foi: 1) a relação de autores obtida através do fichário 11, que permitiu a pesquisa nos índices de autores das obras de referência consultadas; 2) a pesquisa, item por item, nas seções do Biological Abstracts, entre os anos de 1971 e 1975; Allergy Bacteriology (General and Systematic), Economic Entomology (inclusive chelicerata), Food and Industrial Microbiology, Genetic of Bacteria and Viruses, Immunology (Immunochemistry), Immunology (Parasitological), Invertebrate, (General and Systematic Zoology), Medical and Clinical Microbiology (includes Veterinary), Microbiological Apparatus (Methods and Media), Microorganisms (General, inclusive Protista), Morphology and Cytology of Bacteria, Parasitology (includes Ecto and Endoparasites), Physiology and Biochemistry of Bacteria, Public Health, Soil Microbiology e Virology; 3) o encontro casual de autores durante a pesquisa e 4) a consulta direta a 25 títulos de revistas estrangeiras publicadas em 1971 dedicadas a MIP, entre elas algumas incluídas na lista de Garfield como as mais citadas.
- IV. *Títulos de revistas estrangeiras utilizadas pelos autores brasileiros arrolados no fichário III*.
- V. *Instituições de procedência dos autores*. Para a determinação da origem dos autores foram adotados os seguintes critérios: 1) Quando um mesmo autor se repetia mais de uma vez e somente em um dos artigos constava a instituição, esta valeu para as demais. 2) Quando um autor se identificava de maneira diferente em cada ficha, consideramos válida somente a identificação correspondente. Ex.: O autor X aparecia na ficha *a* como da FMUF RJ e na ficha *b* como pertencente ao IOC. Contamos uma vez para a 1ª instituição e uma vez para a 2ª; 3) Quando, porém, na mesma ficha ele se identificava como procedente de várias instituições, todas elas foram consideradas. 4) Quando o autor se identificava como de um determinado órgão com exercício em outro, foi considerado apenas o 2P; 5) Quando o autor se

situava num órgão maior sem especificar a unidade, somente o 1º pode ser considerado, apesar de outros autores aparecerem no órgão mais específico. Ex.: O autor /aparecia como sendo da Faculdade de Medicina da Universidade de Campinas e o autor Z como simplesmente da Universidade de Campinas.

## RESULTADOS

### *Distribuição da Literatura de MIP no Brasil*

Das 229 revistas consultadas e que representam o conjunto de revistas regulares capazes de produzir artigos de MIP, 117 apresentaram zero artigos, ou seja, apenas 49% das revistas brasileiras que cobrem a área biomédica ou afins publicam artigos da área pesquisada. Das 112 revistas (49%) que publicaram artigos relacionados com o assunto pesquisado, obtivemos os títulos da tabela 1, correspondente a uma produção igual ou superior a 10 artigos de MIP durante o ano e ordenadas por produtividade decrescente de artigos e que, como veremos adiante, compõem as 4 primeiras zonas estabelecidas pela aplicação da lei de Bradford. Observamos que as revistas arroladas procedem de 14 estados da Federação e do Distrito Federal, não tendo sido encontradas revistas oriundas do Acre, Alagoas, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso, Paraíba e Territórios. Somente os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro contribuem com 70% da produção global de revistas do país, o que não chega a surpreender, tendo em vista que estes dois estados constituem o polo de maior desenvolvimento econômico, social e cultural da nação.

### *Dispersão segundo Bradford*

Ao fichário I foi aplicada a lei de Bradford para o reconhecimento do núcleo de revistas brasileiras na área e as demais finalidades relatadas em outro ponto deste estudo. Para a verificação da dispersão Bradfordiana da literatura de MIP no Brasil foi construída a Tabela 2, onde se pode confirmar a hipótese de Bradford que motivou sua lei, ou seja, "os artigos de interesse de um especialista podem ocorrer não somente nos periódicos relativos ao assunto da sua especialidade, mas também, ocasionalmente, em outros periódicos que crescem em número à medida que a relação entre os seus campos e o do assunto em cada periódico também diminui (2)". Aplicando-se à tabela 2 o método de Bradford, encontramos somente uma possibilidade de distribuição por zonas como mostrado na tabela 3, onde o número de periódicos em cada zona aumenta à medida que sua produtividade decresce (col. B), e o número de artigos em cada uma se equivale (col. C) com o constituinte de

cada uma, portanto, produzindo inversamente ao seu grau de afastamento da 1ª zona.

Podemos observar que há confirmação da lei com um multiplicador aproximadamente constante até a 5ª zona. Somente a 6ª zona se desvia dos padrões estabelecidos com um multiplicador se aproximando do dobro previsto, o que provoca no gráfico, representativo da dispersão encontrada (Fig. 2), um desvio para a direita causado pela grande concentração de revistas na última zona.

### *Artigos Obtidos e Número de Autores*

Para uma população de 1977 autores brasileiros, foram publicados 903 trabalhos de MIP, tanto em revistas nacionais como em revistas estrangeiras, de acordo com a tabela 4.

Analisando-se esta tabela, encontramos uma média geral de 2,17 autores por trabalho. Particularizando-se esta análise, temos para as revistas nacionais uma média de 2,41 e para as revistas estrangeiras 2,2 autores/trabalho. Entre os autores que publicaram em revistas brasileiras, encontramos 77 autores procedentes de 15 outros países e 34 cidades, principalmente dos Estados Unidos, México e Argentina.

Entre os autores brasileiros que publicaram no exterior, encontramos alguns que produziram seus trabalhos com colegas estrangeiros, os quais, por razões óbvias, não fazem parte deste estudo e só são computados aqui numericamente e perfazem o total de 29 estrangeiros que publicaram em colaboração com 27 brasileiros.

### *Origem dos Autores de MIP*

Temos a assinalar neste ponto a imensa dificuldade na obtenção de informações coerentes a respeito da filiação dos autores à esta ou àquela instituição. Além dos critérios já descritos para elaboração do fichário V, de que trataremos agora, observamos uma despreocupação quase generalizada dos autores brasileiros de MIP em adotar normas ou critérios fixos que identifiquem o seu órgão de origem. Em alguns casos até foi impossível identificá-lo. Em outros, principalmente com respeito àqueles organismos de âmbito nacional ou estadual, foi preciso a adoção de critérios pouco científicos e muito subjetivos para determinação do local de procedência do autor. Foram observados casos em que a mesma instituição era citada 3 ou 4 vezes de formas diferentes, ora apenas pela sigla (não oficial na maioria das vezes), ora pelo órgão mais abrangente ou o mais específico. Encontramos autores que mencionam apenas os seus títulos, ou os que se referem somente a um determinado laboratório, unidade ou cadeira, sem mencionar de que órgão ou instituição de pesquisa. Observamos, também, que a mudança de nomes das instituições foi

outro fator de inexatidão.

Contudo, procuramos, da melhor maneira possível, corrigir estas discrepâncias e dar uma ordenação lógica às informações colhidas nos documentos pesquisados, através principalmente de consultas pessoais, comparação ou conhecimento próprio.

Em relação à origem dos autores, concluímos que ela apresenta uma distribuição geográfica muito semelhante à exibida pelos periódicos. Sendo que neste caso o Estado de São Paulo, com 802 autores, além de manter a liderança em número de autores que produz, apresenta uma acentuada diferença para o 2º maior produtor, o Estado do Rio de Janeiro, que concorre com 469 autores.

Comparando-se os dados de procedência dos autores com os de procedência de revistas, verificamos a presença dos mesmos Estados (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia, Pernambuco e Paraná) em ambos os grupos até a 7ª colocação, exibindo, portanto, uma grande coincidência e comprovando inequivocamente tratar-se, este grupo de estados brasileiros, do núcleo avançado de pesquisas de MIP no país.

Quanto aos órgãos de origem dos autores, encontramos ao todo 314 instituições, sendo 265 brasileiras e 49 estrangeiras, compreendendo os autores de outros países que publicaram em revistas nacionais.

Aqui, encontramos uma surpresa: a instituição de pesquisa que mais autores produziu não pertence à cidade de São Paulo, como seria de se esperar pelos resultados obtidos em outros pontos deste estudo, mas à cidade do Rio de Janeiro,

Com 109 autores de MIP publicando em 1971, o organismo de maior fertilidade é o Instituto Oswaldo Cruz da Fundação do mesmo nome.

Em ordem decrescente de produção de autores, apresentamos a tabela 5, de institutos de pesquisas biológicas que geraram uma produção de autores de MIP igual ou superior a 10.

Assim, pela determinação da origem dos autores por estado e por instituição, fica identificado o núcleo ativo de pesquisas de MIP no Brasil, que poderá servir como instrumento a uma política nacional de desenvolvimento no setor.

#### *Revistas Estrangeiras Escolhidas pelos Autores Brasileiros de MIP*

Consultando-se o fichário IV, encontramos 65 revistas estrangeiras utilizadas pelos pesquisadores brasileiros de MIP.

Estas revistas são editadas em 15 países diferentes, e aparecem em ao menos um sistema internacional de indexação.

Para uma tentativa de conclusão a ser extraída dos dados

indicados, precisamos lembrar os estudos de Garfield (9) que, em 1972, utilizando uma amostra de cerca de um milhão de citações extraídas do *Science Citation Index*, compilou o índice de citação de revistas (*Journal Citation Index*) que mostra a freqüência de citação por revistas citadas em ciência e tecnologia, baseada em mais de dois mil títulos representados na amostra utilizada.

Contudo, o próprio Garfield (8), logo após a publicação de sua lista das 50 revistas mais citadas, iniciou uma especulação em torno do que aconteceria aos artigos mais importantes se não fossem publicados neste núcleo, e observou que a freqüência de citações inclina-se a favor das grandes revistas, ou seja, se um dado periódico publica em um ano 1.000 artigos, ele terá uma possibilidade muito maior de ser citado do que aquele que publica somente 20.

Desta forma, retomou o conceito de impacto de revistas, iniciado há muitos anos. Escolheu, para medir o Fator de Impacto (*Impact Factor*), o método de dividir o número total de citações obtidas por um periódico em um ano qualquer pelo número de artigos publicados naquele ano. O Fator de Impacto, portanto, não discrimina as pequenas revistas.

Assim, baseado na mesma amostra anterior, organizou a lista das 50 revistas com alto Fator de Impacto e que representam os primeiros 10% do total de 565 revistas estudadas e que contam mais de 75% das citações.

Comparando-se as revistas estrangeiras utilizadas com a lista das 50 revistas mais citadas ou que produziram o maior Fator de Impacto segundo Garfield, encontramos cinco das revistas utilizadas pelos pesquisadores brasileiros de MIP na 1ª lista de Garfield e duas na 2ª. Deste modo, e levando-se em conta que ambas as listas de Garfield foram extraídas do universo de revistas que compõem a base de dados do *International Scientific Information*, e portanto abarcando todas as áreas científicas, onde as ciências biomédicas ou agrônômicas não passam de uma parcela, poderíamos concluir que a escolha dos pesquisadores brasileiros de MIP apresenta decisões acertadas sobre a melhor forma de divulgar os trabalhos publicados fora do país, com maior possibilidade, não somente de ser lido, mas também de ser citado.

Uma análise mais detalhada, porém, mostra que somente 16 dos 216 autores brasileiros de MIP e que publicaram fora do país optaram pelas revistas arroladas em qualquer das listas.

#### *Níveis de Indexação*

Com a base de dados fornecida pela elaboração do fichário II, partimos, via índice de autor, para a pesquisa fascículo por fascículo nos índices, abstracts e sumários já relacionados anteriormente e que pudessem conter a

literatura de MIP. Foram consultados 812 fascículos publicados entre janeiro de 1971 e dezembro de 1974 para todos os índices, exceto para o *Biological Abstracts*, que foi pesquisado até o mês de junho de 1975 por apresentar um período maior de incidência de indexações, como veremos adiante. Evidentemente não foram examinados todos os serviços de indexação existentes, mas somente aqueles que pareceram relevantes e cuja possibilidade de cobrir o assunto pesquisado era evidente. Além disso foi considerado o caráter de internacionalidade dos serviços.

#### *Cobertura Geral e por índice*

Para se obter um melhor entendimento da cobertura proporcionada pelos índices, do material brasileiro de MIP, este foi considerado sob dois aspectos distintos: de autores e de artigos.

Da totalidade de autores e artigos levantados nos periódicos nacionais, encontramos 58% de autores e 53% de artigos indexados.

Se acrescentarmos aos 1019 autores (58%) os 216 que publicaram fora do país e que foram em sua totalidade indexados, temos que 62,5% dos autores brasileiros de MIP estão representados na literatura internacional.

Adotando-se o mesmo procedimento para o cálculo de artigos indexados, isto é, acrescentando-se aos 428 artigos aparecidos em ao menos um índice os 98 publicados no exterior, encontramos 58% da literatura brasileira de MIP à disposição dos profissionais localizados em outras regiões. Estes resultados são mostrados nas figuras 3 e 4 e parecem indicar um percentual de cobertura bastante animador.

Procedemos à verificação da cobertura por índice através da contagem de vezes em que cada autor ou artigo aparecia representado em um dado índice e chegamos aos gráficos das figuras 5 e 6 que mostram os percentuais obtidos por cada um na cobertura da literatura brasileira de MIP.

As proporções obtidas foram calculadas sobre os totais indexados, porém a soma dos percentuais alcançados em cada um, mais os não indexados, não corresponde aos 100% da literatura pesquisada, uma vez que um mesmo autor ou artigo pode ter sido indexado por um ou mais serviços.

Pela observação das figuras 5 e 6 vemos que a "parte do leão" da literatura brasileira de MIP indexada cabe ao *Biological Abstracts* do BIOSIS, com mais do que o dobro de indexações que o *Index Medicus*, o 2º em cobertura da literatura nacional, e cerca de 13,4 vezes o alcançado pelo *Current Contents* do ISI.

Estes resultados parecem altamente significativos, se considerarmos que os estudos anteriores que mencionaram os níveis de indexação dos trabalhos brasileiros (I, II) se basearam exatamente no Current

Contents, um dos índices de menor cobertura de nossa literatura científica, segundo observamos.

#### *Cobertura Múltipla*

Como em alguns casos a mesma referência era indexada por mais de um índice, tentamos achar o número de vezes em que isso acontecia, não tendo sido encontradas mais de quatro indexações múltiplas.

Os níveis de indexação, por autores indexados uma vez e não indexados, são os seguintes:

625 (35,5%) — indexados uma única vez  
394 (22,5%) — indexados mais de uma vez  
742 (42,0%) - não indexados

Com base nas observações que nos levaram à autoria múltipla, procuramos conhecer os percentuais de cobertura múltipla de periódicos, tomando por base as revistas brasileiras arroladas pelos serviços internacionais de indexação. Também como na cobertura de autores, não foi encontrado o mesmo título de revista em mais de quatro índices.

Para as revistas incluídas nas listas dos serviços de indexação, o percentual de cobertura múltipla não ultrapassa os 25%, em contraste com os 38% obtidos para autores, havendo, portanto, 75% de revistas cobertas por apenas 1 índice.

Do grupo de revistas brasileiras considerado neste estudo, 50% (114 títulos) não estão contidos no grupo de revistas indexadas, sendo importante notar que desses 114 títulos somente 2 fazem parte do grupo constituído pelas 4 primeiras zonas de dispersão da literatura brasileira de MIP segundo aplicação da lei de Bradford, podendo-se observar um aumento gradativo de revistas não incluídas nos serviços bibliográficos internacionais à proporção em que se afastam da 1ª zona (núcleo), culminando com o grupo constituído das revistas com zero artigos de MIP, do qual fazem parte 76 revistas sem potencial de indexação, quaisquer que sejam os artigos nelas contidos (Tabela 6).

Este fenômeno talvez possa ser encarado como manifestação de valores qualitativos também mensuráveis através da aplicação da lei de dispersão de Bradford.

Note-se que no grupo das revistas de produção zero para artigos de MIP o percentual de não indexadas é exatamente equivalente ao dobro das encontradas no conjunto de todas as zonas estabelecidas pela aplicação da lei.

#### *Cobertura por idiomas*

Dos artigos publicados nos periódicos nacionais, 82% foram escritos em português, enquanto entre os publicados em revistas estrangeiras, 75,5% apresentam-se em inglês. Outrossim, considerando o idioma dos artigos

não indexados encontramos um percentual equivalente entre os escritos em português e espanhol, apenas os escritos em inglês apresentaram uma menor percentagem de não indexações, apesar de na mesma revista encontrarmos indexados os artigos escritos em português e não os escritos em inglês.

#### *Revistas Brasileiras Arroladas pelos Serviços de Indexação*

Examinando as listas de periódicos arrolados pelos serviços internacionais de indexação, encontramos um total de 247 revistas brasileiras distribuídas pelos cinco serviços consultados.

Sem dúvida, o *Biological Abstracts*, com 230 títulos, confirma a sua grande liderança na cobertura do material brasileiro, porém o 29 lugar em número de periódicos arrolados passa a ser a *Excerpta Medica*, que mostrou um fraco desempenho na cobertura de autores e artigos. O *Index Medicus*, que apresentou uma cobertura por referências relativamente boa, apresenta agora no confronto de periódicos um modesto 4º lugar. Os outros dois serviços (BHTD e ISI), entretanto, exibem uma certa coerência com os resultados da pesquisa por autor e artigo.

Todas as revistas (exceto I) componentes do núcleo e das zonas sucessivas até a 4ª da literatura brasileira de MIP segundo Bradford e que compõem a tabela 1, estão arroladas em ao menos 1 índice da literatura mundial, o que nos leva à suposição de que cerca de 95% dos artigos publicados neste núcleo foram indexados. Contudo, verificamos, por comparação, que grande parte dos trabalhos contidos nas revistas arroladas não foram indexados por nenhum índice, revelando uma indexação real muito inferior à indexação potencial, como mostrado na tabela 7.

Verificamos, também, que 65 revistas brasileiras relacionadas já haviam desaparecido há pelo menos 2 anos antes da publicação das listas, sendo que 17 há mais de 10 anos.

Uma análise na relação dos países de origem das revistas arroladas pelo *Biological Abstracts* mostra para o Brasil uma posição de destaque, situando-o em 89 lugar como contribuinte em 1972, entre 101 países participantes. Contudo, uma tabela comparativa extraída da mesma fonte, mostra, de 1968 a 1972, um contínuo decréscimo na participação dos países das Américas Central e do Sul, revelando uma queda de 25% no número total de revistas provenientes da América Latina nesse período. A mesma diminuição se verifica no *Index Medicus* pelo número de revistas brasileiras arroladas, que passa de 39 em 1968 a 18 em 1973.

Comparando a redução no número de revistas brasileiras indexadas pelo BIOSIS e pela NLM com as cifras de autores brasileiros aparecidos no *Current Contents*

nos anos de 1971, 1972 e 1973, que cresceu quase ao dobro, o fato parece bastante grave, pois não podemos esquecer que a origem dos autores, neste caso, não é indício da origem das revistas onde publicaram.

#### *Período de incidência das Indexações*

Com a finalidade de conhecer o intervalo decorrido entre a sua divulgação pela fonte primária e sua difusão pelas fontes secundárias de comunicação científica, foram comparados os meses de referência dos artigos indexados com o mês em que se deu a citação dos mesmos pelos diversos serviços de indexação. Chegamos a uma variação que oscilou entre dois meses (*Abstracts on Hygiene*) e três anos (*Biological Abstracts*) após a publicação do trabalho indexado, como pode ser visto na tabela 8.

De acordo com a fig. 7, a curva de incidência de indexações da literatura brasileira de MIP apresentou uma ascensão contínua e acentuada principalmente a partir do 49 mês após a publicação do trabalho, tendo atingido o máximo de indexações no nono mês (53 artigos). Com algumas oscilações, temos a partir do 139 mês uma queda brusca nos níveis de indexação, até o seu total desaparecimento após o 369 mês decorrido da publicação.

#### *A Elite de Autores Brasileiros de MIP*

Reunimos os fichários II e III de forma a obtermos a totalidade de autores no espaço e no tempo pesquisados. O produto desta fusão foi novamente rearranjado por ordem decrescente de produtividade de autores, os quais, como já vimos, não estão limitados aos principais, mas incluem, em igualdade de condições, o 29, o 39 etc. autores mencionados no trabalho. Com isso, obtivemos a tabela 9.

De acordo com o método descrito anteriormente, e aplicando-o aos dados encontrados no nosso estudo, observamos que a proporcionalidade de aumento exponencial na produtividade de autores não foi encontrada. Contudo, a maior parte dos trabalhos de MIP publicados foram produzidos por um número consideravelmente pequeno de pessoas, sendo que o número de autores com uma produção igual a um trabalho ascendeu a 72%.

Como vimos em tópico anterior, a Lei de Lotka modificada por Price estabelece que a produtividade elevada está associada com 1/3 dos trabalhos e com menos de 1/10 dos autores. Assim, se considerarmos os autores com mais de 3 trabalhos, chegaremos a um resultado muito semelhante, o que sem dúvida vem confirmar a Lei, apesar de aplicada a um período consideravelmente menor que o usual para este tipo de estudo.

Observando-se a tabela 9, temos também que os maiores produtores correspondem à raiz quadrada do número total de autores, conforme enunciado, ou seja, a raiz quadrada de 1302, sendo igual aproximadamente a 36, corresponde ao número de autores com uma produção superior a 5 trabalhos. Deste modo, fica estabelecido um limite entre o grande e o pequeno produtor.

Na tabela 10, aparecem ordenados de forma decrescente os autores brasileiros de MIP mais produtivos em 1971 e os respectivos números de trabalhos.

Pelo estudo da dinâmica de autores científicos estudada por Price & Guerse (20), este conjunto de autores encontrados como a elite de MIP em 1971 deve ser aquela porção pequena e dominante de nomes que ocorrem em quase todos os anos.

Alguns autores (16,23) têm afirmado que não existe uma correlação entre a fertilidade de um cientista e sua influência, e até que há uma independência entre o número de trabalhos publicados por um dado autor e sua importância ou qualidade de pesquisa.

O princípio do que Merton (13) em 1968 chamou de "Efeito de São Mateus na Ciência" (The Matthew effect in Science) explicaria, entretanto, a correlação existente entre a produtividade e qualidade de um autor: "Pois ao que tem dar-se-lhe-á e terá em abundância; mas ao que não tem, até aquilo que tem lhe será tirado" (Evangelho segundo São Mateus 13:12).

Este princípio consiste na maior possibilidade que tem um cientista de prosseguir publicando à proporção que obtém sucesso. Cada novo sucesso reduzindo a chance de ele vir a parar de publicar. Cada êxito tornando mais prováveis novos êxitos, através de novas publicações, o que explicaria o crescimento geométrico da produção de cientistas, contra um crescimento apenas aritmético da elite de produtores (5,17).

É inegável também que muito mais facilmente se encontrará entre os prolíficos a maior parte dos autores consagrados, embora possamos achar entre os de menor produção uma pequena parcela deles. É o que parece ter ocorrido com a nossa amostra, onde, entre os 1.158 autores de baixa produção (1 e 2 trabalhos) no período pesquisado, encontramos nomes do quilate de Ivan Mota, Paulo de Góes, Lauro Travassos e Gobert Araújo Costa com 1 único trabalho, e Isaac Roitman, Nelson Mendes, Wilson Lobato Paraense e Luiz Rachid Trabulsi com 2 artigos cada um. Esses nomes e talvez mais alguns consagrados devem constituir a reduzidíssima minoria inserida entre os que Price chamou de "unestablished scientific authors".

Assim, baseando-nos a partir daí no grupo compreendido pelos grandes produtores, observamos que cerca de 50% não foram indexados e que, das 40 revistas brasileiras utilizadas, somente 20 estão contidas nas zonas mais produtivas de acordo com a distribuição de Bradford.

Contudo, 83% dos autores de maior produção e que utilizaram revistas brasileiras publicaram no núcleo ou nas zonas subseqüentes, ficando os restantes 17% distribuídos pelas 20 revistas de baixa produtividade.

Observamos, também, que entre os autores mais prolíficos, 27 (cerca de 11%) usaram revistas estrangeiras, num total de 14 títulos.

Como vimos, a porcentagem de autores brasileiros indexados foi menor entre os grandes produtores (50%) que a porcentagem obtida com o total de autores arrolados (62,5%). Este fato talvez possa ser explicado pela preferência de escolha de revistas brasileiras, por parte da elite de pesquisadores, incidindo sobre as revistas de maior produção e cuja indexação real difere da indexação potencial, conforme mostrado na tabela 7. Assim, no grupo de pesquisadores com uma produção científica elevada, encontramos 40 membros que publicaram nas 3 primeiras revistas (indexação = 0) da tabela 7 (Revistas Arroladas pelos Serviços Internacionais de Indexação e que Apresentaram Cobertura de Artigos Inferior à Produção Efetiva). Deste modo, encontramos alguns autores dos mais produtivos com nenhum dos seus artigos indexados, e somente 9 nomes dos 36 com sua produção indexada integralmente.

#### *Especialidade dos Trabalhos Produzidos pela Elite de Autores Brasileiros de MIP*

A produção científica da elite de pesquisadores de MIP no Brasil, estabelecida segundo aplicação da Lei de Lotka, está distribuída entre todas as disciplinas e unidades de disciplinas pesquisadas, porém com incidências diferentes para cada uma.

Tomando a distribuição por matérias, notamos maior incidência de artigos na Parasitologia, com 158 trabalhos, sendo mostrada na tabela 11 a distribuição encontrada por matérias e disciplinas.

Observando esta distribuição, vemos que somente a unidade de Entomologia concorre com 35,5% da literatura produzida pela elite de pesquisadores.

#### *Autoria Múltipla entre a Elite*

Dos 243 trabalhos, 69 (28%) foram publicados por um único autor e, inversamente, 174 tiveram autoria múltipla. Verificamos também que, dos que publicaram de parceria, 82 (34%) o fizeram como autores principais e 92 (38%) como co-autores, sendo que, no grupo pesquisado, a um maior número de autores corresponde um número menor de artigos e vice-versa, como mostrado na tabela 12.

#### CONCLUSÕES

a) A literatura brasileira de MIP está contida em 49%