

UM ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA, SEGUNDO OS DADOS DO INSTITUTE FOR SCIENTIFIC INFORMATION (ISI)

Regina Lúcia de Moraes Morel*
Carlos Médicis Morel**

1 - INTRODUÇÃO

Vários indicadores têm sido utilizados em análises quantitativas de produção científica: números de Prêmios Nobel, invenções, patentes, publicações. Neste trabalho utilizaremos dados compilados pelo "Institute for Scientific Information", ISI, 325 Chestnut Street, Philadelphia, PA 19106, EUA. Como discutiremos a seguir, este é um dos melhores parâmetros de que se pode dispor para avaliar o desenvolvimento e a importância da ciência feita em um determinado país.

A publicação pode ser considerada como o produto final do trabalho do cientista: de um lado, comunica informações; de outro, garante a propriedade científica e através dela o cientista passa a ser conhecido e reconhecido por seus pares. A maior parte dos resultados da pesquisa científica é publicada em revistas especializadas; segundo Solla Price(6), já teriam sido publicados até 1963 um total de 6 milhões de artigos científicos, aos quais, a cada ano, se acrescentariam cerca de 500.000 novos trabalhos. As revistas são avaliadas e hierarquizadas pela comunidade científica segundo critérios de legitimação ou de importância científica dos trabalhos que publicam. Os cientistas tendem a se concentrar em campos, em instituições, em países e no uso de determinados periódicos (ver por exemplo Garfield (2)).

"Departamento de Ciências Sociais, Universidade de Brasília, 70000 - Brasília, DF

* Departamento de Biologia Celular, Universidade de Brasília, 70000 - Brasília, DF

RESUMO

Neste trabalho a produção científica brasileira é analisada quantitativamente em termos de autores de trabalhos científicos publicados em revistas indexadas pelo ISI. Estuda-se a evolução desta produção e a relação produção versus população comparativamente a diversos países. Para o ano de 1974, analisa-se a distribuição dos autores por região geográfica, por estado e por instituição, e também a produtividade/professor das diversas instituições de ensino superior. Os autores concluem discutindo a importância da organização de um Banco de Dados sobre a produção científica brasileira, montado a partir do arquivo do ISI, e propõe um modo eficiente de organização deste Banco.

Descritores:

Indicadores Científicos; Comunicação Científica; Produção Científica; Análise Qualitativa; Análise Quantitativa; Ciência da Ciência.

Para fins de comparações internacionais, os dados mais completos e significativos são os compilados pelo ISI. Esta instituição cadastra anualmente os trabalhos publicados em (atualmente) mais de 5.200 periódicos internacionais multidisciplinares. O registro do ISI cobre os periódicos mais importantes em termos de reconhecimento internacional e de "fator de impacto" de um trabalho científico (medido pela frequência de citações que lhe são feitas, ver Garfield(1)).

Como observa Solla Price(5, 8), os dados do ISI expressam não só um índice quantitativo de publicações como também fornecem elementos que nos permitem avaliar a qualidade dos diferentes trabalhos e até que ponto os cientistas de um determinado país participam das fronteiras internacionais da ciência. Para detalhes sobre a estrutura e a organização do ISI e suas publicações e serviços, consultar Lazerow(3).

Nosso objetivo principal de trabalho é o de, através destes dados, analisar sob diversos ângulos a produção científica brasileira. Neste primeiro artigo realizamos uma análise do número de autores em instituições brasileiras em comparação com outros países, no período de 1967 a 1974, e a seguir analisamos em detalhe a produção científica por região, por estado e por instituição para os trabalhos publicados em 1974.

2 - METODOLOGIA

Para a análise anual do número de autores por país utilizamos a relação dos *Who is Publishing in*

Um estudo sobre a produção científica brasileira segundo os dados do Institute for Scientific Information (ISI)
Regina Lúcia de Moraes Morel e Carlos Mediei Morel

Science (WIPIS), editado pelo ISI desde 1967. O WIPIS fornece anualmente a relação de autores e o endereço dos cientistas que publicaram trabalhos nos diversos países. Por exemplo, o WIPIS de 1975, referente aos trabalhos publicados em 1974, indexa 320.244 autores de 167 países. Nesta análise, um autor é aquele que publica pelo menos um trabalho no ano considerado numa das revistas indexadas pelo ISI.

Pode-se argumentar ter sido o Brasil prejudicado pelo baixo número de periódicos nacionais indexados; no entanto, podemos dar exemplo de países que estão em posição superior à do Brasil no gráfico II, que veremos a seguir, sem possuir nenhuma revista indexada (Quênia, Uganda, Zâmbia, Rodésia) ou apenas uma (Uruguai) (o Brasil tinha então 4 periódicos indexados; atualmente, 1977, conta com oito revistas indexadas). Como afirma Solla Price(8), com exceção dos Estados Unidos e do Reino Unido, este indicador aplica os mesmos padrões a todos os países; em outras palavras, todos os países considerados, excluídos provavelmente aqueles dois, têm uma produção científica nacional considerável além daquela compilada pelo ISI. O indicador abrange todos os campos de publicações científicas e técnicas que fazem parte de uma rede mundial de troca de informações nas diversas áreas.

Em alguns gráficos os resultados são apresentados em escala logarítmica devido ao fato de termos que comparar dados de várias ordens de grandeza, como por exemplo, países que diferiam em até 250 vezes em população ou em até cerca de 1.000 vezes em número de autores por ano.

No gráfico II relacionamos o número de autores de trabalhos científicos com a população de diversos países, obtendo um índice que poderíamos chamar de "*autores per capita*", mas que preferimos discutir em termos de autores por milhão de habitantes. Os dados de população foram tirados do Anuário Estatístico da UNESCO, 1972.

Na análise da produção nacional por região, estado e instituição, utilizamos o WIPIS de 1975, o último a que tivemos acesso, e que fornece dados referentes a 1974. O número de professores das diversas instituições de ensino superior foi tirado do Catálogo Geral das Instituições de Ensino Superior, editado pelo Ministério da Educação e Cultura. Considerando-se o período que decorre em geral entre a execução de uma pesquisa e seu aparecimento como publicação, utilizamos os dados do catálogo de 1973 na análise que fizemos para os trabalhos de 1974.

3 - RESULTADOS E CONCLUSÕES

No gráfico I observamos a evolução entre 1967 e 1974 do número de autores científicos nos 13 primeiros países, mais Israel (179), Espanha (23^o), Argentina (28^o), Brasil (29^o), México (36^o), Chile (39^o) e Portugal (51^o) (os lugares se referem à posição do país no ano de 1974). Em números absolutos, nossa produção cresceu de 207 autores em

1967 para 988 em 1974. Nossa posição relativa nesse período não se alterou muito: 329 em 1967, 339 em 1968, 32^o em 1969, 31^o em 1970, 33^o em 1971, 32^o em 1972, 31^o em 1973 e 29^o em 1974. Em termos percentuais, contudo, nossa produção praticamente dobrou, passando de 0,163% da produção mundial em 1967 para 0,308% em 1974.

O gráfico II correlaciona para 1972 o número de autores de trabalhos científicos com a população para diversos países. Este gráfico reflete o fenômeno que levou Solla Price(7) ao conceito de "índice de concentração científica". Vemos que, naquele ano, o Brasil tem apenas cerca de seis autores por um milhão de habitantes, sendo superado nesta relação por países como Quênia, Uganda, Zâmbia, Uruguai, Rodésia, etc. Se a Índia, por exemplo, ocupava no primeiro gráfico um honroso oitavo lugar, nesta nova relação sua posição está bem menos favorável, 43^o. Se no gráfico I a posição do Brasil (329 em 1072) não é das mais precárias, o gráfico II nos permite avaliá-la de outra maneira: temos aí o fenômeno que retrata a "Pequena Ciência" de que nos fala Solla Price(6).

A este respeito, podemos fazer algumas considerações interessantes: para o Brasil atingir o índice de 100 autores por milhão (estágio do Japão, por exemplo) teríamos de ter cerca de 10.000 autores por ano, ou seja, nossa produção necessitaria ser aumentada 17 vezes. Por outro lado, o nosso número de autores por ano, (607 em 1972) é equivalente ao de um país altamente desenvolvido em termos científicos (100 autores por milhão de habitantes) com uma população de apenas oito milhões de habitantes.

De fato, tais dados refletem as desigualdades socioeconômicas entre países e os condicionamentos sociais da produção científica, medido em termos de autores de gabarito internacional; também levantam questões quanto à qualidade do sistema educacional como formador de recursos humanos para a pesquisa. Pelo menos no que diz respeito à formação de autores científicos de reconhecimento internacional, o sistema brasileiro tem se mostrado ineficiente, ainda que os cursos de Pós-Graduação tenham se expandido e que as atividades de pesquisa venham aumentando significativamente, o que é evidenciado, por exemplo, pelo crescente número de comunicações apresentadas aos congressos da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

No gráfico III, feito com os dados do ano de 1974, vemos que a produção científica brasileira se apresenta concentrada na Região Sudeste (80,8% do total). Desdobrando-se os dados por estado, vemos no gráfico IV que São Paulo responde por metade da produção nacional (50,4%) e o Rio de Janeiro por quase um quarto desta produção (22,9%).

Análise semelhante foi feita por Solla Price a respeito de distribuições de autores, científicos por cidades de diversos países(5) e também pelos

Um estudo sobre a produção científica brasileira segundo os dados do Institute for Scientific Information (ISI)
Regina Lúcia de Moraes Morei e Carlos Mediei Morei

estados dos Estados Unidos(7). O caso brasileiro de grande concentração geográfica de autores científicos se assemelha ao da URSS (50% dos autores em Moscou), da Tchecoslováquia (52% dos autores em Praga) e da Dinamarca (62% dos autores em Copenhague); por outro lado, se diferencia de países com distribuição descentralizada, como os Estados Unidos, Alemanha ou Itália.

Esta desigualdade em termos de produção científica reflete a desigualdade em desenvolvimento socioeconômico entre os diversos estados e as diversas regiões do país. Comparando diferentes países, Solla Price(5) observou que a parcela da literatura mundial que cabe a cada país se aproxima da parcela correspondente a riqueza mundial (medida em termos de Produto Nacional Bruto) e se afasta muito da distribuição da população mundial; á esta proporção em termos de riqueza econômica que responde fundamentalmente pela proporção da ciência.

No gráfico V constatamos que a Universidade de São Paulo é a instituição de maior produtividade absoluta no país, responsável por cerca de 1/4 da produção científica nacional (24,1%). O resto da produção se acha espalhada por diversas instituições.

Na tabela I classificamos as instituições de ensino superior segundo percentual de professores que aparecem como autores na relação do WIPIS. Tais dados fornecem elementos para avaliar a produtividade do corpo docente das diferentes instituições. Da tabela constam apenas as 12 primeiras instituições, ou seja, aquelas cuja percentagem de autores em relação ao total de professores é de pelo menos 1%. O gráfico VI apresenta esses dados para várias instituições; não constam desse gráfico aquelas cujos professores nada publicaram em 1974 nem as que, não sendo de ensino, não figuram no Catálogo do MEC (ex.: IME, ITA). A Universidade Estadual de Campinas aparece em primeiro lugar. É também interessante notar que instituições muito grandes apresentam por vezes índices de produtividade bem menores do que instituições relativamente pequenas como a Escola Paulista de Medicina ou a Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu. Algumas instituições que têm meios de pagar 600-800 professores apresentaram apenas um autor nessa relação.

Calculamos também para as 12 primeiras instituições a proporção do corpo docente em regime de tempo integral. Seguindo a ordem, as percentagens são as seguintes: 67% - 12% - 50% - 97% - 64% - 68% - 30% - 19% - 78% - 20% - 16% - 8% - é patente a presença nesta lista de instituições de um elevado número de professores em tempo integral; no entanto, este não parece ser o único fator responsável pelos diferentes índices de produtividade, pois encontramos casos como a Escola Paulista de Medicina que aparece em segundo lugar e possui apenas 12% de seu corpo docente em tempo integral.

Os resultados apresentados neste primeiro artigo, se

bem que devam ser tomados como uma tentativa inicial de estudo da produtividade científica de circulação internacional, mostram que este tipo de análise pode trazer subsídios bem interessantes à caracterização da ciência feita em nosso país. Ao lado de alguns achados esperados, como por exemplo, a concentração da produção científica na região sudeste, surgiram outros bem interessantes como o ótimo desempenho, em termos de produtividade por professor, de algumas instituições em comparação com grandes universidades. Uma análise mais refinada, que englobe outros parâmetros, como por exemplo distribuição da produção catalogada pelo ISI por periódico, por ramo do conhecimento/ por "impacto" (avaliado tanto pelo número de citações a cada artigo após alguns anos como também pela revista onde é publicado o artigo), por autor, etc., deverá revelar aspectos valiosos sobre nossa ciência e trazer subsídios importantes para a avaliação e elaboração de nossa política científica (ver também Morei(4)).

Atualmente, contudo, ainda é impraticável a realização deste tipo de análise em larga escala; por um lado o aumento de nossa produção em termos absolutos torna difícil, para não dizer quase impossível, o levantamento manual de alguns destes dados para diversos anos; por outro lado, as características do WIPIS complicam ainda mais qualquer tentativa neste sentido, pois não há uma compatibilidade total deste índice com o "Science Citation Index" e o "Social Science Citation Index" (alguns autores são indexados de maneira diferente, tornando impossível localizar qual o trabalho por ele publicado). Para fugir a estas limitações, utilizaremos no futuro um outro enfoque ao problema, utilizando outro serviço do ISI, o "Automatic Subject Citation Alert" (ASCA). Por nossa sugestão, este serviço poderá, a partir de setembro de 1977 (Hofstaedter, comunicação pessoal), recuperar trabalhos científicos publicados por um determinado país. Com este novo instrumento, a análise dos parâmetros acima citados se tornará exequível e rápida, pois a listagem semanal dos artigos publicados por autores em instituições brasileiras trará todos os dados necessários: título do artigo, nome e endereço dos autores, referência bibliográfica, tipo do artigo (revisão, resumo, etc.) e número de referências citadas. Será possível começar então a construir um Banco de Dados realmente completo, único e sempre atualizado sobre nossa produção científica de circulação internacional. Além do mais, com a possibilidade de recebimento destas listagens na forma de fita magnética (Hofstaedter, comunicação pessoal), será possível uma manipulação eficiente destes dados, sua análise, rearranjo (por ordem alfabética de autores, por instituição, por periódico, etc.) e sua distribuição aos organismos e pesquisadores interessados. A organização e a estrutura deste Banco de Dados será objeto de artigos futuros.

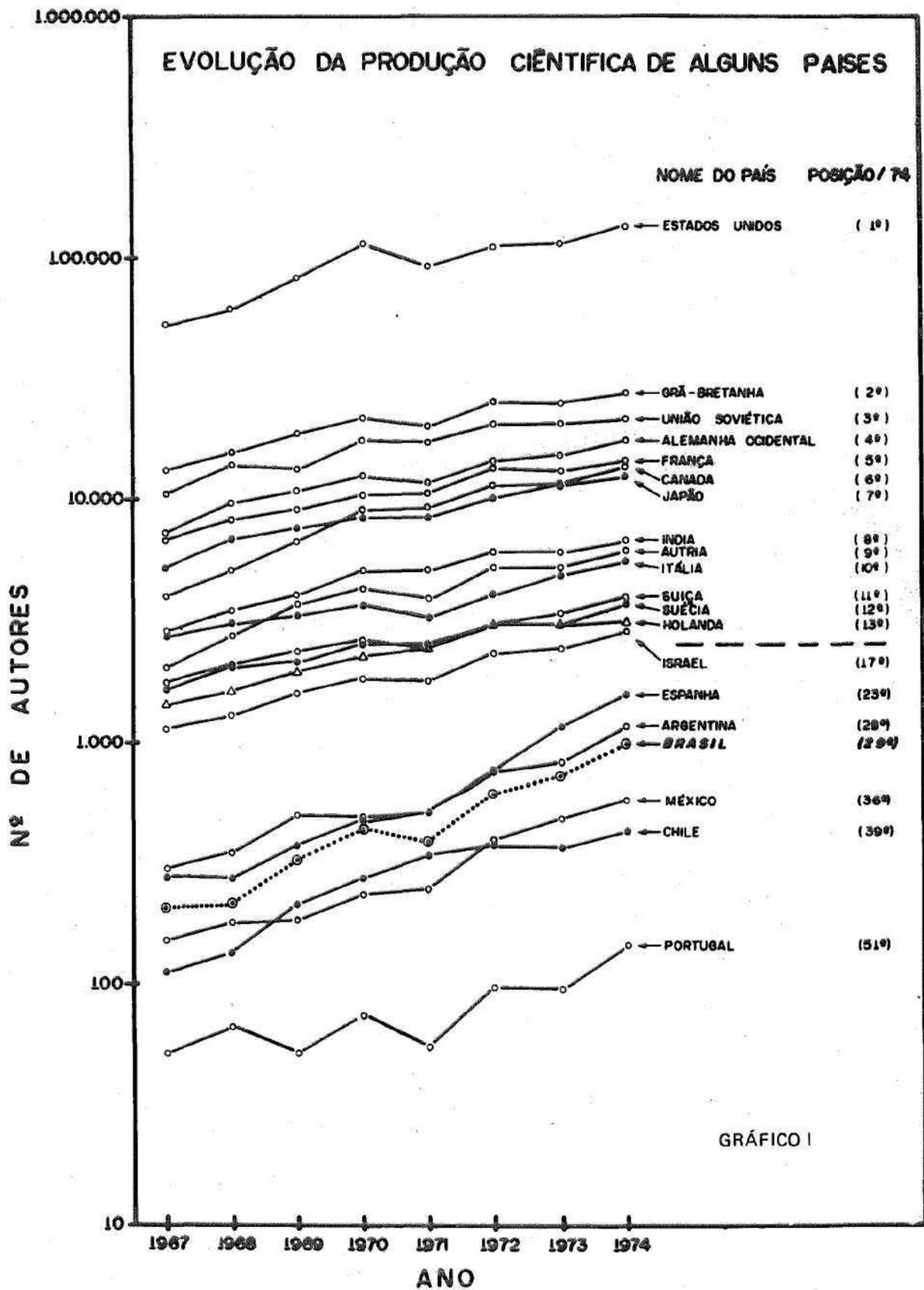
Um estudo sobre a produção científica brasileira segundo os dados do Institute for Scientific Information (ISI)
Regina Lúcia de Moraes Morel e Carlos Mediei Morei

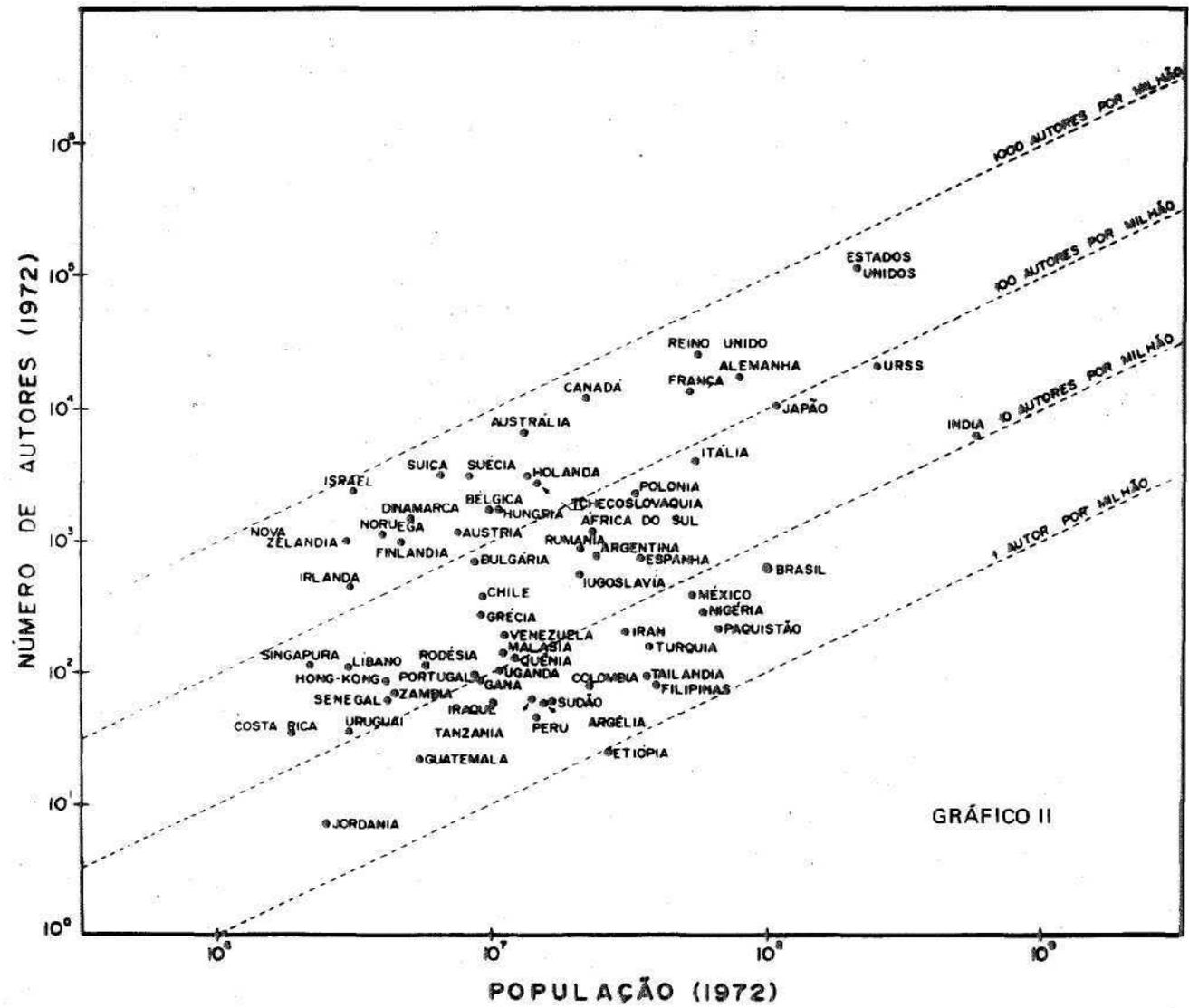
BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 — GARFIELD, Eugene. Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science*, 178 (4060): 54-61, 1972.
- 2 — GARFIELD, Eugene. Significant journals of science. *Nature*, 264 (5587): 609-615, 1976.
- 3 - LAZE ROW, Samuel. Institute for Scientific Information. *Encyclopedia of Library and Information Science*. New York, Marcel Dekker, 12:89-97. Republicado em *Current Contents*, 1:R1-R8, 1975.
- 4— MOREL, Regina Lúcia de Moraes. *Considerações sobre a Política Científica do Brasil*, Tese de Mestrado em Sociologia, Universidade de Brasília, mimeo., 1975, 174 p.
- 5 - SOLLA PRICE, Derek John de. Measuring the size of Science. *Proceeding of the Israel Academy of Sciences and Humanities*. 4 (6): 98-111, 1969.
- 6 - SOLLA PRICE, Derek John de. *Little Science, Big Science*. New York, Columbia University Press, 1971 (Ed. original 1963).
- 7 - SOLLA PRICE, Derek John de. Some Statistical results for the number of authors in the states of the United States and the nations of the world. *Who is Publishing in Science*. The Institute for Scientific Information, 1975 Annual, 26-34, 1975.
- 8 - SOLLA PRICE, Derek John de. *O desenvolvimento da ciência*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1976.

ABSTRACT

In this article the scientific production of Brazil is studied in terms of the number of authors publishing scientific articles in the journals covered by ISI. The evolution of this production as well as the relation n? of authors versus population is analysed in comparison to different countries. The distribution of the authors who published articles in 1974 among geographic regions, states and institutions, as well as the parameter n9 of authors/n9 of professors in different universities are also investigated. The authors point out to the importance of organizing a Data Bank about Brazil's scientific production from ISI's files, and propose an efficient way towards this goal.





DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA POR REGIÃO, PARA O ANO DE 1974

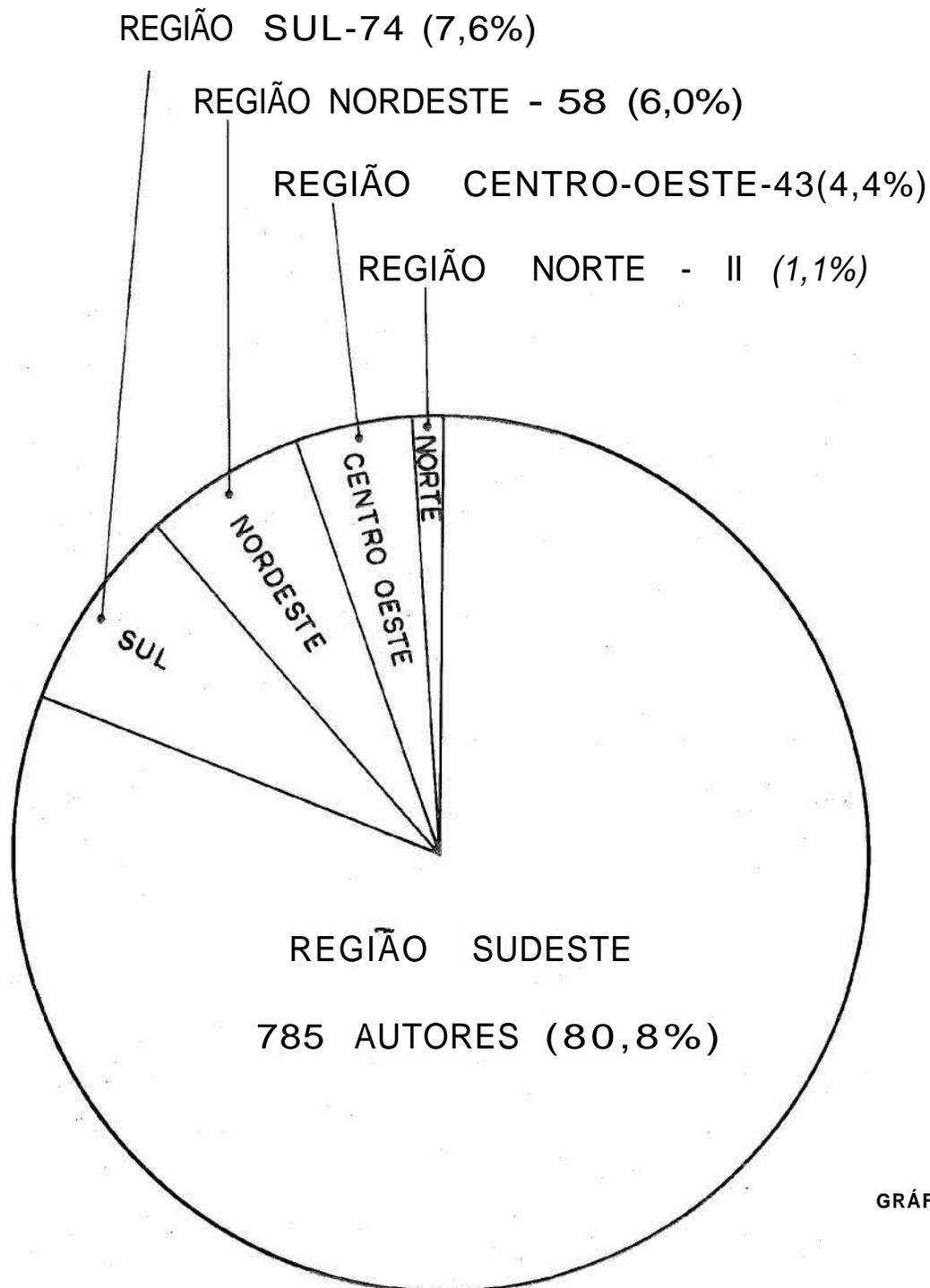


GRÁFICO III

DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA POR ESTADO, PARA O ANO DE 1974

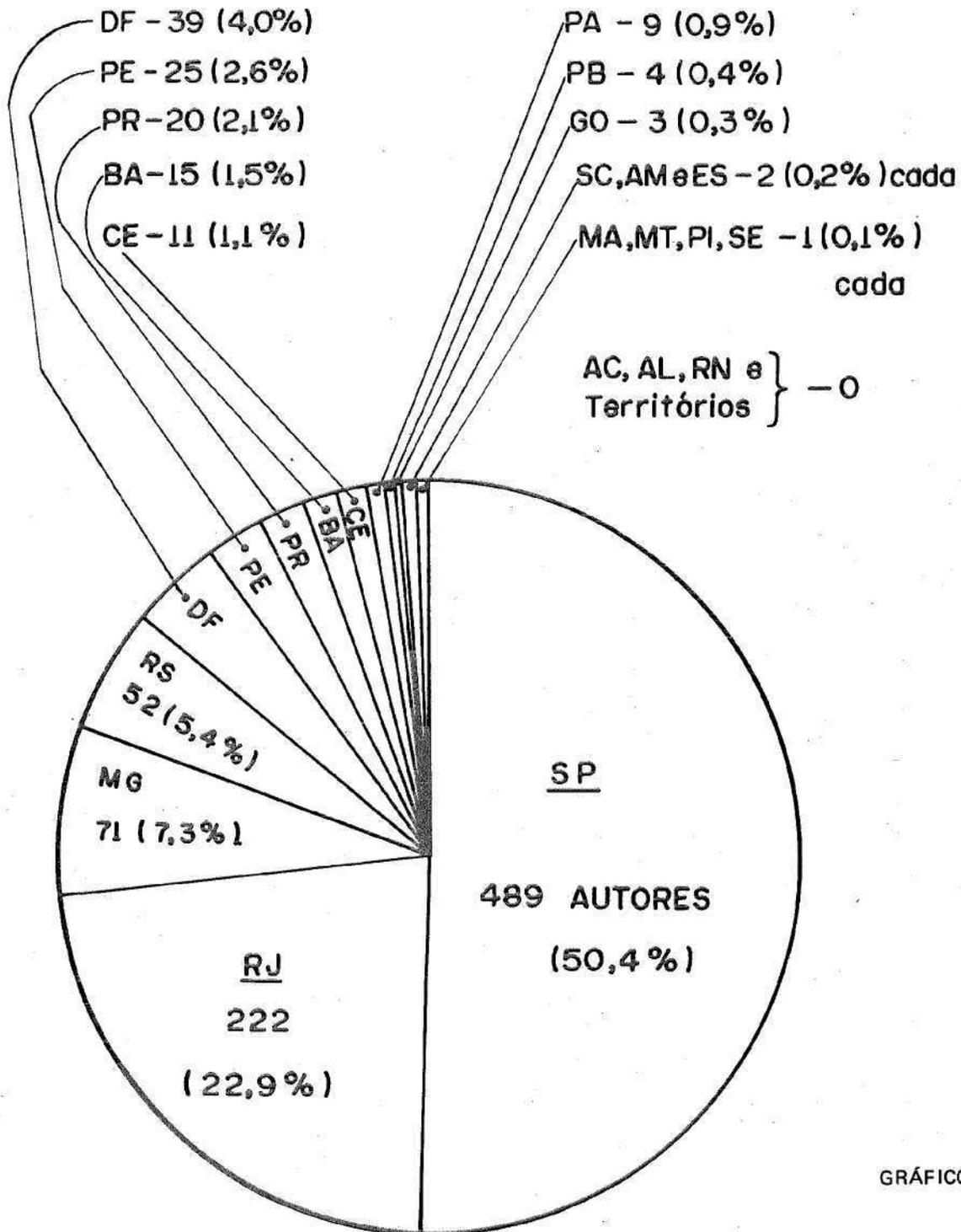


GRÁFICO IV

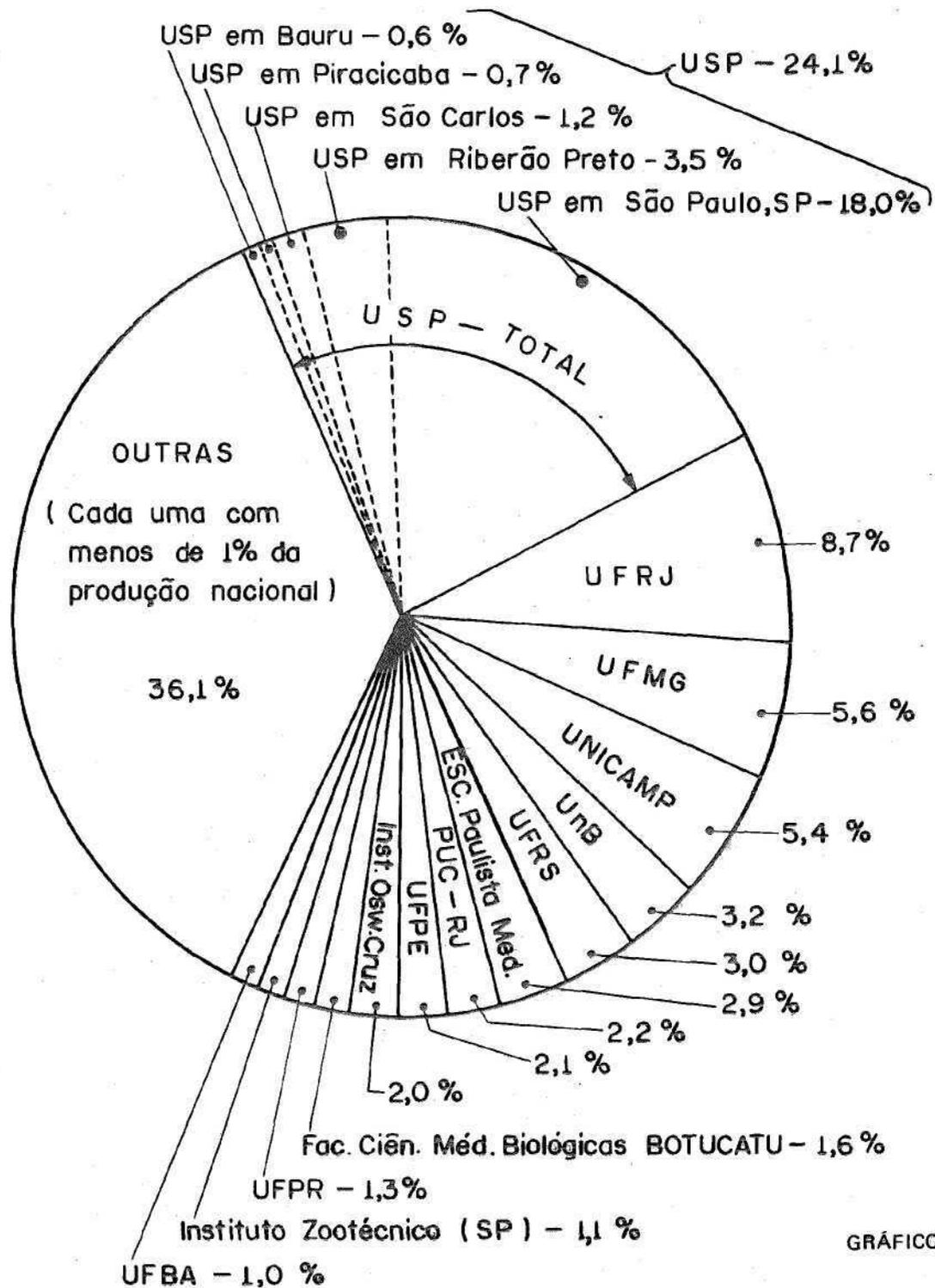


GRÁFICO V

TABELA I - INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR QUE APRESENTAM UM OU MAIS AUTORES DE ARTIGOS CIENTÍFICOS CADASTRADOS PELO ISI EM 1974 EM CADA 100 PROFESSORES.

Classificação	Instituição	Nº de Autores que publicaram em 1974 (D)	Nº de Professores (2)	% de Professores autores
1	UNICAMP	52	714	7,3%
2	Escola Paulista Medicina	28	399	7,0%
3	USP	234	3.421	6,8%
4	Fac. Ciências Med. Biol. de Botucatu	16	286	5,6%
5	UnB	31	575	5,4%
6	PUC/RJ	21	611	3,4%
7	UFRJ	84	2.515	3,3%
8	UFMG	54	2.189	2,5%
9	UF VIÇOSA	5	210	2,4%
10	UFRS	29	1.775	1,6%
11	UFPE	20	1.613	1,2%
12	UFPR	13	1.326	1,0%

1 Fonte: W.I.P.I.S., 1975 (referente aos trabalhos publicados em 1974)

2 Fonte: MEC, Catálogo Geral das Instituições de Ensino Superior, 1973.

DISTRIBUIÇÃO DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR SEGUNDO PRODUTIVIDADE DO PESSOAL DOCENTE

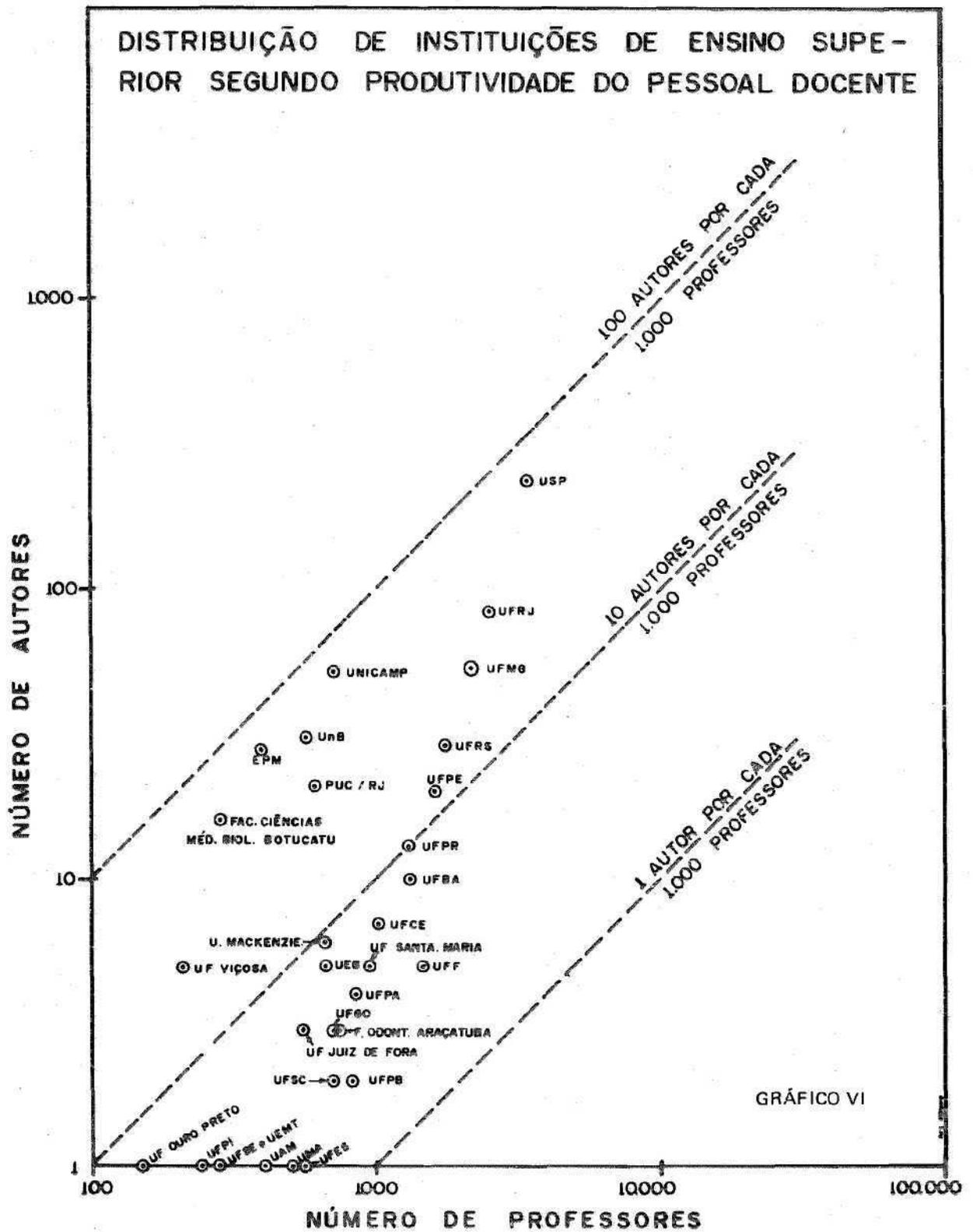


GRÁFICO VI