

ANÁLISES BIBLIOMÉTRICAS DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DOS
GRUPOS DE PESQUISA SOBRE FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO
NA AMÉRICA LATINA

por

ROSALI PACHECO FERNANDEZ

Dissertação de Mestrado do
Curso de Pós-Graduação em Ciência da Informação do
Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação

Orientador: Professor Doutor Tefko Saracevic
Case Western Reserve University
Cleveland - Ohio

Rio de Janeiro
Janeiro 1973

E R R A T A

PÁGINA	PARÁGRAFO	LINHA	ONDE SE LE	LEIA-SE	ONDE SE LE	LEIA-SE
10	7	2	Universidade Federal de Pernambuco	Universidade Federal Rural de Pernambuco		
11	2	5	editotial	editorial		
13	4	3	e	em		
14	1	3	realizam	realiza		
17	3	3	tecnica	teórica		
19	3	5	consequência	consequência		
25	3	4	sécula	século		
26	3	10	freqüencia	freqüencia		
26	3	10	consequentemente	consequentemente		
28	1	5	laixato	laicato		
29	1	4	aceite	aceita		
31	1	1	geométrica	geométrica		
31	4	3	Também	também		
36	6	5	abstracionismo	abstracionismo		
39	2	6	aparerimento	aparecimento		
40	4	4	entropologia	antropologia		
40	4	4	lingüística	lingüística		
41	2	2	Pgnatari	Pignatari		
45	3	15	aos dé	ao de		
46	2	5	exaurece se	exaure-se		
46	3	10	crônicos	crônicas		
48	3	5	tratal	teatral		
49	2	6	estrangeiros	estrangeiras		
50	1	5	transcedeu	transcedeu		
50	3	5	Frlagrantes	Flagrantes		
51	2	4	Esemplos	Exemplos		
51	4	3	Rodas	Bodas		
52	2	1	Manuel Cícero, Peregrino da Silva	Manuel Cícero Peregrino da Silva		
52	4	2	obrigatória	obrigatório		
54	1	6	filhetos	folhetos		
55	1	2	tambem	também		
57	2	8	termina	termina		
57	1	1	Filosofia	lingüística		
59	5	5	acerda	acerca		
59	6	1	lingüística	lingüística		
60	3	3	Cours	Cours		
60	5	3	século IV a.C.com	século IV a.C.,		
60	5	7	reformular ou formalizar	reformular em parte		
60	6	1	a lingüística	a lingüística contemporânea		
60	6	2	sua maneira objetiva	seu método empirico		
61	6	2	consequentemente	consequentemente		
62	3	1	por se tratar caso	por se tratar de caso		
64	Tabela 2.2 Título			Publicações Registradas no Depósito Legal 1951/1962		
PÁGINA	PARÁGRAFO	LINHA	ONDE SE LE	LEIA-SE	ONDE SE LE	LEIA-SE
66	2	1	contando-se filha por ficha	contando-se referência por referência		
68	1	1	realiza-se	realizou-se		
69	4	5	frequente	frequente		
69	4	6	frequente	frequente		
71	2	4	"frequencia"	"frequência"		
71	3	2	freqüencia	freqüencia		
71	5	3	freqüencia	freqüencia		
71	2	1	freqüencia	freqüencia		
75	Tabela 2.10	1	-	3	-	0,230
76	Tabela 2.13	2	3	2	0,081	0,054
PÁGINA	PARÁGRAFO	LINHA	ONDE SE LE	LEIA-SE	ONDE SE LE	LEIA-SE
77	1	1	Pare	Para		
77	1	7	difusão	Difusão		
84	2	1	nos anos	casos		
84	2	7	logarítimos	logarítimos		
84	3	1	freqüencia	freqüencia		
88	2	2	freqüencia	freqüencia		
88	2	3	freqüencias	freqüencias		
88	4	7 a 12	repentem	repetem		
88	4	7 a 12	0 ponto a observar nas Tabelas 2.9 2.10. 2.12 e 2.13 é a manutenção bastante uniforme dos percentuais pela divisão do número de ocorrências, em cada classe, pelo número de cabeçalhos também de cada classe. A Tabela 2.11 foge porém à uniformidade apresentando em seus dois percentuais, o maior e o menor totais.	0 ponto a observar nas Tabelas 2.9 e 2.12 é a semelhança dos percentuais. Nas Tabelas 2.10 e 2.11 observa-se o maior e o menor percentual, respectivamente. Na Tabela 2.13 há um percentual que se afasta da uniformidade		
89	5	2	baseados	baseadas		
90	3	2	logarítimos	logarítimos		
90	2	2	fez-se	foram feitas		
92	6	4	logaritimica	logarítmicas		
93	2	2	co os	os		
93	4	4	freqüencia	freqüencia		
96	Título Corrente		Ivanildo	Ivanilda		
PÁGINA	REFERÊNCIA	ONDE SE LE	LEIA-SE			
24	31	11-2	9-59			

A meus pais

Dados estatísticos da produção científica total por ano e por tipo de literatura. Análises de dispersão da produção científica publicada em revistas especializadas, especialmente em conformidade com as leis de distribuição de Bradford e de Zipf. Análises de intercomunicação entre grupos através das mesmas revistas segundo um modelo matemático originário para processos de recuperação de informação.

SUMARIO

INTRODUÇÃO

1 PRODUÇÃO CIENTÍFICA TOTAL - DADOS ESTATÍSTICOS

1.1 DADOS ESTATÍSTICOS - REGISTROS ANUAIS

1.2 DADOS ESTATÍSTICOS - TIPO DE LITERATURA PUBLICADA

2 ANÁLISES DE DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA PUBLICADA EM REVISTAS ESPECIALIZADAS

2.1 MÉTODO GERAL

2.1.1 A Lei de Bradford

2.1.2 A Lei de Zipf

2.2 FREQUÊNCIA DE DISTRIBUIÇÃO DAS REVISTAS CIENTÍFICAS

2.3 DISTRIBUIÇÃO DAS REVISTAS CIENTÍFICAS SEGUNDO BRADFORD

2.4 DISTRIBUIÇÃO DAS REVISTAS CIENTÍFICAS SEGUNDO ZIPF

3 ANÁLISES DE INTERCOMUNICAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA PUBLICADA EM REVISTAS ESPECIALIZADAS

3.1 MÉTODO GERAL

3.1.1 Modelo Matemático de Goffman para Método Indireto de Recuperação da Informação

3.2 INTERCOMUNICAÇÃO ENTRE GRUPOS DE PESQUISAS ATRAVÉS DAS MESMAS REVISTAS ESPECIALIZADAS

CONCLUSÕES

NOTAS

BIBLIOGRAFIA

APENDICE

ANEXOS

INTRODUÇÃO

A física na América Latina começou como suporte necessário ao ensino de outras ciências; como disciplina independente, é muito recente. A preparação de físicos profissionais na maioria dos países latino-americanos, data de depois da Segunda Guerra Mundial. A pesquisa científica no campo da física, embora iniciada há muito tempo, permaneceu como trabalho de indivíduos, quer isolados, quer em pequenos grupos, que se dedicavam a atividades docentes nas cátedras tradicionais¹.

O desenvolvimento de novas linhas de pesquisa intensificado depois da guerra, provocou a ida de considerável número de profissionais e estudantes graduados aos Estados Unidos e a Europa, para estudos e treinamento pós-graduados. A volta desse pessoal, com muito maior experiência profissional, estabeleceu a física como carreira independente na América Latina².

O reconhecimento por alguns físicos latino-americanos da necessidade de cooperação regional coincidindo com a política da UNESCO de criação de centros regionais, nesta época influenciada pelo sucesso do CERN na Europa, conduziu na década de sessenta, à criação do Centro Latino Americano de Física, daqui em diante denominado CLAF.

O CLAF foi fundado em 1962 mediante acordo internacional assinado por 18 países latino-americanos. Sua po

lítica de programa tem-se mantido através dos anos, refletindo e procurando sempre atender às peculiares necessidades da comunidade científica da região. Sua atual estrutura de programa reflete tres objetivos principais: Educação em Física, Cooperação Regional e Informação e Documentação.

O programa de Educação em Física está estruturado visando a promover atividades de investigação através do treinamento e do intercâmbio de pessoal. A Cooperação Regional se dirige aos grupos de pesquisa e às sociedades e instituições científicas, coordenando e apoiando suas atividades dentro de um esquema regional. O programa de Informação e Documentação foi concebido com o propósito de prestar serviços específicos nestes campos, com base na nova concepção da ciência da informação.

Durante os anos 50-60 o aparecimento de uma massa crítica de físicos de alta formação nucleou o estabelecimento de "grupos de pesquisa" - um grupo de pessoas integradas em área definida de pesquisa.

A física do estado sólido somente apareceu como um ramo separado da física na década de 40. Mesmo hoje em dia, o campo não tem definições de fronteira universalmente aceitas e se sobrepõe a outros ramos da física, da química, da metalurgia³

Os primeiros grupos de pesquisa em física do estado sólido na América Latina foram estabelecidos nos últimos anos da década de 50 e a maioria deles, na década de

60. O primeiro estágio de comunicação entre esses grupos foi caracterizado por contatos com a comunidade científica mundial. Em 1968 o CLAF apoiou a iniciativa da Sociedade Mexicana de Física que conduziu à realização do Primeiro Congresso Latino Americano de Física (México, 1968), ocasião em que a comunidade científica tomou conhecimento do grande número de físicos trabalhando em física do estado sólido e enfatizou a necessidade de uma maior integração entre os grupos existentes na região. Esta atitude deu origem à realização do Primeiro e Segundo Simpósio Latino-Americanos de Física do Estado Sólido (Caracas, 1969 e Bariloche, 1971) estabelecendo definitivamente a comunicação entre os grupos de pesquisa desta especialidade, em um esquema regional, o qual é parte destacada no programa do CLAF, dentro do setor de Cooperação Regional.

No ano de 1971 o CLAF procedeu ao levantamento dos recursos humanos e materiais desses grupos de pesquisa através do envio de questionário específico a instituições de pesquisa da América Latina. Com base nas respostas obtidas, foi constatado o considerável desenvolvimento da produção científica dos referidos grupos, o que deu origem à idealização do presente trabalho, o qual reúne dados referentes à quase totalidade dos grupos de pesquisa neste campo, na região.

O presente trabalho visa a analisar pontos cruciais na comunicação entre os grupos mediante a produção científica publicada, pretendendo assim contribuir com impor

tante subsídio para o planejamento e coordenação, em bases regionais da física do estado sólido na América Latina. Mais amplamente, esta mesma metodologia é aplicável ao estudo de grupos de cientistas e outros usuários de informação, com a finalidade de identificar suas necessidades para dotá-los de melhores serviços.

O planejamento e execução da pesquisa dessa dissertação desenvolveu-se em tres etapas: coleta, classificação e tratamento dos dados.

a) Coleta dos dados - Os procedimentos seguidos na obtenção dos dados podem ser resumidos como:

- pesquisa prévia no *Diretório de Recursos Humanos e Materiais dos Grupos de Pesquisa sobre Física do Estado Sólido na América Latina*⁴, publicado pelo CLAF em março de 1971;

- pesquisa direta com os físicos, através do envio de um questionário específico, relativo aos recursos humanos e materiais dos grupos (ANEXO 1), bem como de um questionário adicional, com perguntas relacionadas ao grupo e questões detalhadas, relativas à sua produção científica (ANEXO 2);

- pesquisa indireta, mediante levantamento bibliográfico, em fontes primárias ou secundárias da literatura especializada, selecionadas ambas, através de uma análise de distribuição de publicações (veja item 1.2 do APENDICE).

b) Classificação dos dados. - Os dados recuperados por meio dos procedimentos acima mencionados foram classificados de acordo com a lista de cabeçalhos de assuntos usada pelo *Physics Abstracts* 1970, a qual apresenta tres sessões especializadas em física do estado sólido (ANEXO 4).

c) Tratamento dos dados. - Todas as tomadas de decisão relacionadas com o tratamento de dados foram baseadas em considerações lógicas, frente aos objetivos do presente trabalho. A execução compreendeu as seguintes fases:

- o tabelamento de dados relacionados com a produção científica total dos grupos, por ano, e por tipo de literatura publicada;
- a ordenação dos trabalhos publicados em revistas científicas, de acordo com os procedimentos da distribuição de Bradford e de Zipf;
- a construção de matrizes visando a estabelecer o grau de comunicação entre os grupos.

A vista do planejamento e do processo de execução acima expostos, puderam ser estabelecidos os seguintes objetivos específicos desta pesquisa:

- qual o crescimento e desenvolvimento da produção científica dos grupos, ao longo do período de 1967 a 1971;

- quais foram as revistas científicas, nas quais os grupos publicaram sua produção científica, no período de 1967 a 1971;

- qual foi a dispersão de trabalhos publicados em revistas científicas, especialmente em conformidade com a lei de Bradford e de Zipf;

- quais são as probabilidades dos grupos se comunicarem através da produção científica publicada nas mesmas revistas científicas.

Não teria sido possível chegar às conclusões finais, sem a compreensão e colaboração de todos aqueles que não pouparam esforços em incentivar-me sempre desde o planejamento até a apresentação deste trabalho.

Gostaria de agradecer, muito especialmente, ao Professor Doutor Tefko Saracevic, meu orientador, pelo seu constante incentivo e críticas construtivas.

Quero também agradecer, de modo muito particular, ao Doutor Roberto Bastos da Costa, Diretor do Centro Latino Americano de Física, e à Doutora Delia Valerio Ferreira, Assistente do Diretor, pelo encorajamento, dedicação e inestimável apoio dado à minha formação profissional, conduzindo-me a encarar a Biblioteconomia e Documentação dentro do contexto moderno da ciência da informação, servindo não somente à indivíduos isolados mas também à comunidade como um todo, através de subsídio prestado à política científica. E,

especialmente, durante este trabalho, pelas discussões a respeito da comunidade científica latino-americana, de características muito peculiares em vista das condições históricas que a cercam. Esta oportunidade abreviou consideravelmente o período necessário ao entendimento de alguns resultados de certa forma inesperados, para um bibliotecário de formação recente.

Desejo ainda expressar a minha gratidão ao físico Carlos Augusto Galvão, aos estagiários do CLAF: Heloisa Helena Valerio Ferreira, Ivone da Costa Pacheco, Martha Freitas da Costa e Rinaldo Cardoso dos Santos e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização do presente trabalho.

Finalmente, desejo assinalar a oportunidade que me foi auspiciada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) de trabalhar, durante o período desta pesquisa, no Serviço de Informação e Documentação do Centro Latino Americano de Física.

1 PRODUÇÃO CIENTÍFICA TOTAL - DADOS ESTATÍSTICOS

A atividade de pesquisa científica no campo da física do estado sólido na América Latina é bastante recente. O estabelecimento dos primeiros grupos de pesquisa data dos últimos anos da década de 50 e a maioria deles foi criada no período de 1966 a 1970. Ainda deve ser notado que vários desses grupos atingiram o atual número de físicos integrantes já ao se iniciar a década de 70.

Os primeiros anos de existência dos grupos são, via de regra, marcados por uma produtividade científica baixa, consequência das naturais dificuldades materiais e do número pequeno de integrantes do grupo. No presente trabalho, a escolha de um período significativo para o tratamento bibliométrico da produção científica, correspondeu àquele compreendendo os anos de 1967 a 1971, quando a maioria dos grupos estudados já estava bem estabelecida, embora com algumas limitações.

Os dados estatísticos que se seguem mostram o crescimento e o desenvolvimento da produção científica dos grupos ao longo do período estudado e a distribuição desta produção por tipos de literatura publicada.

1.1 DADOS ESTATÍSTICOS - REGISTROS ANUAIS

Levando-se em conta, como acima mencionado, que a maioria dos grupos de pesquisa na América Latina foi estabelecida no período de 1966 a 1970, sua produção científica pode ser considerada como significativa no período de 1967 a 1971. No tratamento que se segue, somente as publicações produzidas depois da data aceita como de constituição do grupo foram consideradas.

A TABELA 1 mostra a produção total de trabalhos publicados por ano e o correspondente número de "grupos produtivos" estabelecidos entre os anos de 1967 a 1971.

TABELA 1 Dados Estatísticos - Registros Anuais 1967-1971

Ano	Produção Científica Total	Nº Acumulado de Grupos Produtivos Estabelecidos
1967	89	14
1968	185	17
1969	218	21
1970	263	22
1971	209	23

Nota: Os dados representativos da produção científica total de 1971 não devem ser considerados como completos, por falta de registros bibliográficos relativos aos últimos meses deste ano.

1.2 DADOS ESTATÍSTICOS - TIPO DE LITERATURA

A TABELA 2 mostra a distribuição da produção científica, por tipo de literatura. Estes dados estatísticos apresentados não são exclusivos; podem aparecer em mais de um dos "tipos de literatura", como é o caso de um mesmo resultado de pesquisa comunicado em congresso, apresentado como uma tese e, ainda, publicado em revista científica.

TABELA 2 Dados Estatísticos - Tipo de Literatura Publicada

Tipo de Literatura Publicada	Total
Trabalhos publicados em revistas científicas	606
Trabalhos apresentados em reuniões, simpósios e conferências	287
Teses	61
Capítulos em livros	5
Relatórios	3
Monografias	2

Os totais acima mostram que os trabalhos publicados em revistas científicas constituem o tipo de literatura mais frequente (63%). Este total apresenta dados significativos para tratamento bibliométrico. Isto justifica o fato das análises que se seguem neste trabalho tratarem, exclusivamente, deste tipo de literatura publicada.

2 ANÁLISES DE DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA PUBLICADA EM REVISTAS ESPECIALIZADAS

É bem estabelecido que a comunicação é essencial para a pesquisa científica⁵. Condições ambientais agindo sobre a fonte de informação (informação científica) e sobre o destinatário (comunidade científica), afetam os canais de comunicação utilizados pelos cientistas.

Enquanto o mundo científico consistia num pequeno número de pesquisadores, o sistema de comunicação, através de cartas, era razoável e suficiente para o troca de informação entre os cientistas. O crescimento constante da comunidade científica e os efeitos do contínuo aumento na velocidade de produção da informação científica levaram ao estabelecimento de diferentes meios de comunicação. As revistas científicas tornaram-se, então, o canal mais utilizado de divulgação da produção científica. Neste século, a situação, atingindo cifras alarmantes, mereceu tratamento estatístico e bibliométrico.

D.S. Price⁶ estimou que, em 1963, a lista de revistas científicas publicadas até então compreendia aproximadamente 50.000 títulos, dos quais 30.000 ainda estavam sendo publicados, com uma produção total de 6 milhões de trabalhos científicos, crescendo a uma velocidade de aproximadamente meio milhão por ano.

No início da década de 30, S.C. Bradford decidiu investigar a dispersão da literatura de um dado assunto em um conjunto de revistas especializadas. Em 1934⁷, ele publicou um artigo mostrando a dispersão em revistas científicas de artigos relativos à "geofísica aplicada" e "lubrificação". Mais tarde (1948)⁸, baseado em observações empíricas, formulou uma lei sobre o comportamento da literatura publicada em revistas especializadas, conhecida como a "Lei de Bradford".

A Lei de Bradford, embora claramente formulada, não foi expressa através de equação matemática. Como consequência, ela permaneceu por vinte anos como uma curiosidade estatística. No final dos anos sessenta, através de observações experimentais e generalizações teóricas, foram estabelecidas sua remarcada estabilidade, aplicabilidade prática, potencialidade e conexão com outras leis de comunicação humana.

Brookes (1968)⁹ reformulou a função de distribuição de Bradford, apresentando-a numa forma que permite uma clara conexão com a distribuição de Zipf, esta baseada em observação da frequência de distribuição das palavras em um texto. Ele notou que: "Foi provado que a Lei de Zipf tem validade para muitos fenômenos humanos semelhantes, os quais envolvem uma larga escolha, com um número finito de possibilidades. Não é, em absoluto surpreendente, sendo plenamente viável, que a Lei de Zipf englobe a dispersão de artigos relevantes para um dado assunto em revistas científicas (isto

é, a Lei de Bradford).

Brookes (1969)¹⁰ forneceu numerosos exemplos sobre aplicações práticas de Lei de Bradford e chegou a esta belecer sua utilidade direta para serviços bibliográficos, como segue: "... A Lei de Bradford, no momento, parece oferecer o único meio viável de reduzir a presente desordem quantitativa da documentação científica, dos sistemas de informação e dos serviços de biblioteca a um estado mais ordenado, capaz de ser planejado e organizado nacional e economicamente".

Goffman e Morris (1970)¹¹ provaram a potencialidade prática da aplicabilidade da lei a uma biblioteca. De monstrando que a Lei de Bradford é válida para o estudo do uso de revistas em bibliotecas, é válida na observação da distribuição dos usuários da biblioteca em relação à frequência de uso e, ainda, na distribuição de artigos sobre um dado assunto em revistas indexadas por fontes secundárias especializadas, eles desenvolveram um método para estabelecer um núcleo mínimo de revistas dedicadas ao assunto de máximo interesse para o núcleo de usuários desta biblioteca. Seguem-se a este núcleo zonas bem determinadas de interesse. À medida que o orçamento da biblioteca permite, podem ser adicionadas zonas sucessivas de periódicos que correspondam ao interesse do usuário. Como consequência, a coleção da biblioteca pode ser mantida num estado viável e ordenado, provendo, portanto, seus usuários com o material mais potencialmente usável, dentro do orçamento disponível.

A aplicabilidade prática dos estudos mencionados acima, as peculiares necessidades de uma comunidade científica estabelecida sobre condições precárias de uma região em desenvolvimento e o considerável volume da produção científica publicada pelos grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina no período de 1967 a 1971 levaram-nos a efetuar as análises de distribuição que se seguem. Esperamos assim contribuir para o planejamento e a organização racional de política de aquisição de bibliotecas e serviços de informação, que apoiam os grupos de pesquisa.

Primeiramente (2.1), é mostrado o método geral que envolve a distribuição de Bradford e de Zipf e, em seguida (2.2), a frequência de distribuição das revistas científicas que compreenderam a produção científica dos grupos, no período de 1967 a 1971. Finalmente (2.3 e 2.4), são apresentadas as distribuições de Bradford e Zipf para essa frequência, acompanhadas de comentários sobre os resultados alcançados e de gráficos ilustrativos.

2.1 MÉTODO GERAL

2.1.1 A Lei de Bradford

A Lei de Bradford foi originária de observações empíricas sobre a dispersão em revistas científicas de artigos sobre um assunto específico e estabelece:

"Se revistas científicas são ordenadas por produtividade decrescente de artigos em um dado assunto, elas podem ser divididas em um núcleo de periódicos mais particularmente devotado ao assunto e vários grupos ou zonas contendo o mesmo número de artigos como o núcleo, onde o número de periódicos no núcleo e zonas sucessivas está com $1:n:n^2:n^3\dots$ "

Saracevic¹² descreveu a divisão de periódicos em zonas de uma forma mais precisa como segue: Se a primeira zona, o núcleo, contém um certo número de artigos produzidos por A dado J_1 número de revistas, a segunda zona terá aproximadamente o mesmo A número de artigos produzidos por J_2 número de revistas, a terceira zona terá aproximadamente o mesmo A número de artigos que a primeira e a segunda zonas produzido por J_3 número de revistas, etc... Então, a forma padrão da distribuição das revistas, conforme a Lei de Bradford, deve ser a seguinte:

$$J_2 = J_1 b \quad \text{ou} \quad \frac{J_2}{J_1} = b \quad e$$

$$J_3 = J_2 b \quad \text{ou} \quad \frac{J_3}{J_2} = b \quad e$$

ainda

$$\frac{J_3}{J_1} = b^2 \quad ;$$

ou em suma o número de revistas na i^{a} zona será:

$$J_1 = J_i b^{i-1}$$

onde $i = 1, 2, 3, \dots$ e a constante b é o multiplicador de Bradford para um dado número de divisões (maior do que 1) em zonas. Então, a proporção do número de revistas nas sucessivas zonas é:

$$J_1 : J_2 : J_3 : \dots = 1 : b : b^2 : \dots$$

Goffman e Warren¹³ estudaram a distribuição de Bradford sob uma visão inteiramente nova ou seja tentando encontrar as condições nas quais um núcleo mínimo pode ser especificado representando o conjunto de periódicos mais significativo para um determinado assunto. Como segue:

Considere-se uma coleção de J periódicos contendo os artigos A sobre um dado assunto. Se esses periódicos são fixados em ordem decrescente de produtividade de artigos nessa área de assunto e divididos em k grupos compreendendo números de periódicos J_1, J_2, \dots, J_k , tais que cada grupo contém o mesmo número de artigos sobre o assunto, então:

$$J_i = b_k J_{i-1} = b_k^{i-1} J_1$$

$$i = 1, 2, \dots, k$$

$$k = 2, 3, \dots, m$$

onde J_1 é o núcleo e $b_k > 1$ é o multiplicador de Bradford pa

ra k divisões de J periódicos. Sendo ambos A e J sempre finitos, existe para cada coleção de artigos e respectivo conjunto de periódicos um número m máximo de divisões no sentido de Bradford. Claramente, uma maior divisão requer um núcleo J_1 mínimo e um multiplicador de Bradford b_m mínimo.

A fim de determinar o núcleo mínimo, deve-se assegurar que o menor número de artigos, A/m , os quais afetam a divisão de J revistas no sentido de Bradford, seja maior do que $Z/2$, sendo Z o conjunto de revistas contendo cada uma apenas um único artigo sobre o assunto. Caso contrário, haveriam duas zonas (mais precisamente as duas últimas) com número igual de periódicos contendo o mesmo número de artigos, o que não satisfaz a Lei de Bradford.

Bradford sugeriu um gráfico para ilustrar a distribuição que segue sua lei. Ao longo da ordenada (eixo y) ele marcou o total acumulado de artigos ($R(n)$); ao longo da abscissa (eixo x) ordenou o logaritmo da soma acumulada de periódicos (\log_n). Discutiu também as propriedades da distribuição notando que quando ($R(n)$) é marcada em gráfico contra (\log_n) obtem-se uma curva ascendente que em um ponto crítico passa a ser uma linha reta. A parte linear da distribuição foi identificada como a componente de Zipf e a parte exponencial como a restrição de Bradford na distribuição.

2.1.2 A Lei de Zipf

A primeira Lei de Zipf originou-se da observação na distribuição de palavras em texto através de sua frequência de ocorrência. A.D. Booth¹⁴ (1967) enunciou essa lei como segue:

"O número de ocorrências de cada palavra diferente em um texto é contado e as palavras são então ordenadas em uma tabela na qual a primeira palavra é a mais frequente, a segunda palavra a segunda mais frequente e assim por diante. A ordem de cada palavra na lista é chamada a sua ordem de série (s) e o número de ocorrências de cada palavra, sua frequência (f). A primeira Lei de Zipf então estabelece que: $sf = c$, onde c é uma constante para um texto particular"

Na tentativa de estabelecer mais claramente a aplicação desta lei à dispersão de artigos sobre um determinado assunto em um conjunto de periódicos, fizemos uma apreciação específica. Nas presentes análises a ordem de série (s) corresponde a cada número de ocorrência de artigos em periódicos e, a frequência (f) corresponde ao número de ocorrência de artigos em periódicos.

A distribuição de Zipf pode ser ilustrada em um gráfico. Ao longo da abscissa (eixo x) é marcado o logaritmo da correspondente ordem de série para cada número de

ocorrências de artigos (s); ao longo da ordenada (eixo y) é ordenado o logarítmo do número de ocorrência de artigos (f). O gráfico resultante mostrará uma linearidade representando a constante c obtida de sf.

2.2 FREQUÊNCIA DE DISTRIBUIÇÃO DAS REVISTAS CIENTÍFICAS

A TABELA 3 mostra a frequência de distribuição das revistas científicas que compreenderam a produção científica dos grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina, no período de 1967 a 1971, ordenadas por produtividade decrescente de artigos, com o correspondente título das revistas.

TABELA 3 Frequência de Distribuição das Revistas Científicas

Nº de Revistas	Com nº de Artigos	Título das Revistas
1	153	* Ci. e Cult. (Brasil)
1	51	Phys. Rev.
2	50	Bull. Amer. Phys. Soc.
		* Rev. Mex. Fis. (México)
1	38	Phys. Lett.
1	20	J. Appl. Phys.
1	19	Phys. St. Sol.
1	17	Sol. St. Commun.

Nº de Revistas	Com nº de Artigos	Título das Revistas
1	16	J. Phys. C - Proc. Phys. Soc. - (1) Sol. St. Phys.
1	14	J. Phys. and Chem. Sol.
1	13	J. Chem. Phys.
1	12	Phys. Rev. Lett.
1	11	* Acta Ci. Venez. (Venezuela)
3	8	J. Phys. E - J. Sci Instrum. Rev. Sci. Instrum. Scripta Metall.
2	7	Nuovo Cimento Phil. Mag.
3	6	Appl. Phys. Lett. C.R. Acad. Sci. (France) Helv. Phys. Acta
2	5	Chem. Phys. Lett. Z. Metallk.
1	4	Phys. Kondens. Mat.
7	3	Acta Metall. J. Chrystal Growth J. Eletrochem. Soc. J. Mat. Sci. J. Phys. (France)
6	2	* R. Bras. Fis. (Brasil) Z. Angew. Phys. * An. Acad. Bras. Ci. (Brasil) Canad. J. Phys.
39	1	IEEE Trans. Sonics and Ultrasonics Int. J. Quantum Chem. J. Nuclear Mat. Phys. Can. Acta Cryst. (Internat.) Acta Cryst. (Denmark) Acta Phys. Austr. Amer. J. Phys. Amer. Miner.

Nº de Revistas	Com nº de Artigos	Título das Revistas
[39]	(1)	<p> <i>Biochem. J.</i> <i>Bull. JSME</i> <i>Chem. High Polymers</i> <i>Cryogenics</i> <i>Ferroelectrics</i> <i>IEEE Trans. Magnetics</i> <i>IEEE Trans. Nuclear Sci.</i> <i>Inorg. Chem. Lett.</i> <i>J. Amer. Ceramic Soc.</i> <i>J. Appl. Cryst.</i> <i>J. Inorg. and Nuclear Chem.</i> <i>J. Low Temp. Phys.</i> <i>J. Math. Phys.</i> <i>J. Mech. and Phys. Sol.</i> <i>J. Phys. Soc. Jap.</i> <i>J. Phys. D - Brit. J. Appl. Phys.</i> <i>J. Rad. Effects</i> <i>J. Vacuum Sci. Tech.</i> <i>Mat. Res. Bull.</i> <i>Mem. Sci. Rev. Metall.</i> <i>Miner. Mag.</i> <i>Nucl. Instrum. and Meth.</i> <i>Nucl. Phys.</i> <i>Nucleonik</i> <i>Optics Commun.</i> <i>Physica</i> <i>Phys. Scripta</i> <i>Proc. Royal Soc. (England)</i> <i>Radiochem. Radioanalyt. Lett.</i> <i>Scientia</i> <i>Thin Sol. Films</i> <i>Trans. TMS-AIME</i> <i>Z. Krist.</i> <i>Z. Phys.</i> </p>

* Revistas Científicas produzidas na América Latina

Nota: A abreviatura dos títulos das revistas foi baseada na Recomendação NB-60 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Para o título completo das revistas veja anexo 5.

A TABELA 3 acima mostra que 76 periódicos diferentes englobaram a produção científica dos grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina, no período de 1967 a 1971, dos quais 71 eram periódicos estrangeiros e apenas 5 eram periódicos domésticos. Aqui, entendendo-se por "periódicos estrangeiros" aqueles publicados fora da América Latina e por "periódicos domésticos" aqueles publicados em dado país latino-americano.

O grande número de artigos publicados em periódicos estrangeiros pode ser interpretado como uma consequência da afirmação de que o físico latino-americano, como membro da comunidade científica mundial, deve utilizar os meios de comunicação já estabelecidos por aquela comunidade.¹⁵ Os periódicos domésticos são apenas de âmbito nacional; cada país publica em seus próprios periódicos. Sua circulação limitada conduziu a publicação de um mesmo artigo em periódicos estrangeiros para assegurar uma audiência maior.

É interessante observar que a primeira ordem de série da distribuição corresponde a um periódico brasileiro que publica a produção científica de 7 grupos de pesquisa todos eles estabelecidos nos primórdios dos anos sessenta.

2.3 DISTRIBUIÇÃO DE BRADFORD DAS REVISTAS CIENTÍFICAS

As TABELAS 4, 5 e 6 apresentam dados sobre a frequência de distribuição de periódicos, (total, estrangeiros, domésticos) compreendendo a produção científica dos grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina no período de 1967 a 1971, a serem utilizados especialmente na distribuição de Bradford (TABELAS 7, 8 e 9) e sua representação gráfica (FIGURAS 1, 2 e 3). Segue uma descrição completa das TABELAS 4, 5 e 6.

- Coluna 1 - número de revistas produzindo um correspondente número de artigos
- Coluna 2 - número correspondente de artigos durante o período do estudado
- Coluna 3 - número de revistas da coluna 1 multiplicado pelo número correspondente de artigos da coluna 2
- Coluna 4 - soma acumulada dos números da coluna 1
- Coluna 5 - soma acumulada dos números da coluna 3
- Coluna 6 - logaritmo (natural) dos números da coluna 4.

Uma rápida observação dos números apresentados nas TABELAS 4, 5 e 6 mostra que - proporcionalmente ao número total de revistas de cada caso (total, estrangeiras, domésticas) - existe um pequeno número de periódicos muito produtivos (1 ou 2), um ainda pequeno número de produção moderada, e um grande número com um constante decréscimo de produtividade. Nas TABELAS 4 e 5 um grande número de periódicos (39) apresenta apenas um artigo.

As TABELAS 7, 8 e 9 mostram a distribuição de Bradford das revistas científicas (total, estrangeiras, do -
mésticas) compreendendo a produção científica dos grupos de
pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina, pu
blicada no período de 1967 a 1971, de acordo com o método ge
ral delineado pela Lei de Bradford, explicado na parte 2.1.1.
Cada TABELA mostra todas as possíveis distribuições para ca
da caso (total, estrangeiras, domésticas) a fim de aferir
qual delas apresenta maior conformidade com a lei. Uma obser
vação nos números apresentados nestas TABELAS mostra que
a distribuição típica de Bradford não é obedecida para essa
frequência particular em nenhum dos casos; quando as divi -
sões atingem aproximadamente o mesmo número de artigos, o nú
mero de revistas aumenta mas não na proporção geométrica es
pecificada pela lei. Quando o número de revistas aumenta de
zona para zona proporcionalmente como enunciada pela lei
(produzindo um multiplicador constante), o "aproximadamente"
mesmo número de artigos nas zonas não é encontrado. Isto su
gere que o número acumulado de artigos para cada caso (colu
na 5 das TABELAS 4, 5 e 6) é proporcional, ao longo de toda a
distribuição, ao logaritmo do número correspondente de revis
tas (coluna 6 das TABELAS 4, 5 e 6). Realmente, desenhadas
as curvas como nas FIGURAS 1, 2 e 3, de acordo com os proce
dimentos já explicados em 2.1.1, cada uma revela uma tendên
cia a uma constante linearidade. Podemos assim concluir que,
para esta frequência particular, a distribuição de Bradford
falha no início, mostrando a falta de um núcleo definido e
no final quando atinge uma saturação. A evidência de uma li
nearidade levou-nos a apresentar os mesmos dados de frequên
cia de acordo com a Lei de Zipf.

2.4 DISTRIBUIÇÃO DE ZIPF DAS REVISTAS CIENTÍFICAS

As TABELAS 10, 11 e 12 mostram os dados sobre a frequência de distribuição de revistas científicas, compreendendo a produção científica dos grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina, no período de 1967 a 1971 a serem utilizados especialmente na distribuição de Zipf (TABELAS 13, 14 e 15) e em sua representação gráfica (FIGURAS 4, 5 e 6). Segue uma descrição completa das TABELAS 10, 11 e 12:

- Coluna 1 - ordem de série dos números de ocorrência de artigos.
- Coluna 2 - número de revistas científicas que produzem um correspondente número de artigos.
- Coluna 3 - número de ocorrência de artigos.
- Coluna 4 - número de revistas científicas da coluna 2 multiplicado pelo número de artigos da coluna 3.
- Coluna 5 - ordem de série dos números de ocorrência de artigos (coluna 1) multiplicada pelo número de ocorrência de artigos (coluna 3) .
- Coluna 6 - logaritmo (natural) dos números da coluna 1.
- Coluna 7 - logaritmo (natural) dos números da coluna 3.

As TABELAS 13, 14 e 15 apresentam os dados relativos a distribuição de Zipf das revistas científicas (total, estrangeiras, domésticas) compreendendo a produção científica dos grupos de pesquisa sobre física do estado sólido

na América Latina, no período de 1967 a 1971) de acordo com o método geral enunciado em 2.1.2. A observação dos dados apresentados na última coluna dessas tabelas mostra uma razoável concordância com a Lei de Zipf, se bem que ela não seja obedecida exatamente. Uma grande constância é identificada até a ordem de série 23 na TABELA 13, uma mais moderada é encontrada ao longo da TABELA 14 e uma ainda menor na TABELA 15. O tipo de variação envolvida para cada caso é melhor identificada quando os resultados alcançados são colocados em um gráfico (FIGURAS 4,5 e 6) - de acordo com os procedimentos estabelecidos na parte 2.1.2. Em cada caso a tendência a uma linearidade é evidente, comprovando o que foi previamente observado quando da distribuição de Bradford.

TABELA 4 Dados sobre a Frequência de Distribuição das Revistas Científicas Relacionados à Distribuição de Bradford

1	2	3	4	5	6
Nº de Revistas R	Com Nº de Produção de Artigos A	Produção Total R.A	Nº Acumul. Revistas ΣR	Nº Acumul. Total Artigos $\Sigma R.A$	Log _n Soma Acumul. Revistas ΣR
1	153	153	1	153	0,00
1	51	51	2	204	0,69
2	50	100	4	304	1,38
1	38	38	5	348	1,60
1	20	20	6	368	1,79
1	19	19	7	381	1,94
1	17	17	8	398	2,07
1	16	16	9	414	2,19
1	14	14	10	428	2,30
1	13	13	11	441	2,39
1	12	12	12	453	2,48
1	11	11	13	464	2,56
3	8	24	16	488	2,77
2	7	14	18	502	2,89
3	6	18	21	520	3,04
2	5	10	23	530	3,13
1	4	4	24	534	3,17
7	3	21	31	555	3,43
6	2	12	37	567	3,61
39	1	39	76	606	4,33
$\Sigma 76$		$\Sigma 606$			

TABELA 5 Dados sobre a Frequência de Distribuição das Revistas Científicas Publicadas Fora da América Latina Relacionados à Distribuição de Bradford

1	2	3	4	5	6
Nº de Revistas	Com Nº de Produção de Artigos	Produção Total	Nº Acumul. Revistas	Nº Acumul. Total Artigos	Log _n Soma Acumul. Revistas
R	A	R.A	Σ R	Σ R.A	Σ R
1	51	51	1	51	0,00
1	50	50	2	101	0,69
1	38	38	3	139	1,09
1	20	20	4	159	1,38
1	19	19	5	178	1,60
1	17	17	6	195	1,79
1	16	16	7	211	1,94
1	14	14	8	225	2,07
1	13	13	9	238	2,19
1	12	12	10	250	2,30
3	8	24	13	274	2,56
2	7	14	15	288	2,70
3	6	18	18	306	2,89
2	5	10	20	316	2,99
1	4	4	21	320	3,04
6	3	18	27	338	3,29
5	2	10	32	348	3,46
39	1	39	71	387	4,26
Σ 71		Σ 387			

TABELA 6 Dados sobre a Frequência de Distribuição das Revistas Científicas Publicadas na América Latina Relacionados à Distribuição de Bradford

1	2	3	4	5	6
Nº de Revistas R	Com Nº de Produção de Artigos A	Produção Total R.A	Nº Acumul. Revistas R	Nº Acumul. Total Artigos R.A	Log _n Soma Acumul. Revistas R
1	153	153	1	153	0,00
1	50	50	2	203	0,69
1	11	11	3	214	1,09
1	3	3	4	217	1,38
1	2	2	5	219	1,60
Σ 5		Σ 219			

TABELA 7 Distribuição de Bradford - Revistas Científicas

Zona	Nº de Artigos na Zona	Produzido por Nº de Revistas	Multiplicador de Bradford
1	153	1	-
2	151	3	3,0
3	149	8	2,6
4	153	64	8,0

Zona	Nº de Artigos na Zona	Produzido por Nº de Revistas	Multiplicador de Bradford
1	153	1	-
2	151	3	3,0
3	149	8	2,6
4	102	19	2,3
5	51	45	2,3

Zona	Nº de Artigos na Zona	Produzido por Nº de Revistas	Multiplicador de Bradford
1	153	1	-
2	101	2	2,0
3	127	4	2,0
4	107	9	2,2
5	73	18	2,0
6	45	42	2,5

TABELA 8 Distribuição de Bradford - Revistas Científicas
Publicadas Fora da América Latina

Zona	Nº de Artigos na Zona	Produzido por Nº de Revistas	Multiplicador de Bradford
1	101	2	-
2	110	5	4,0
3	105	13	2,6
4	71	51	3,9

Zona	Nº de Artigos na Zona	Produzido por Nº de Revistas	Multiplicador de Bradford
1	101	2	-
2	94	4	2,0
3	93	9	2,2
4	60	17	2,2
5	39	39	1,9

Zona	Nº de Artigos na Zona	Produzido por Nº de Revistas	Multiplicador de Bradford
1	51	1	-
2	88	2	2,0
3	72	4	2,0
4	77	8	2,0
5	60	17	2,1
6	39	39	2,2

TABELA 9 Distribuição de Bradford - Revistas Científicas
Publicadas na América Latina

Zona	Nº de Artigos na Zona	Produzido por Nº de Revistas	Multiplicador de Bradford
1	153	1	-
2	61	2	2,0
3	5	2	1,0

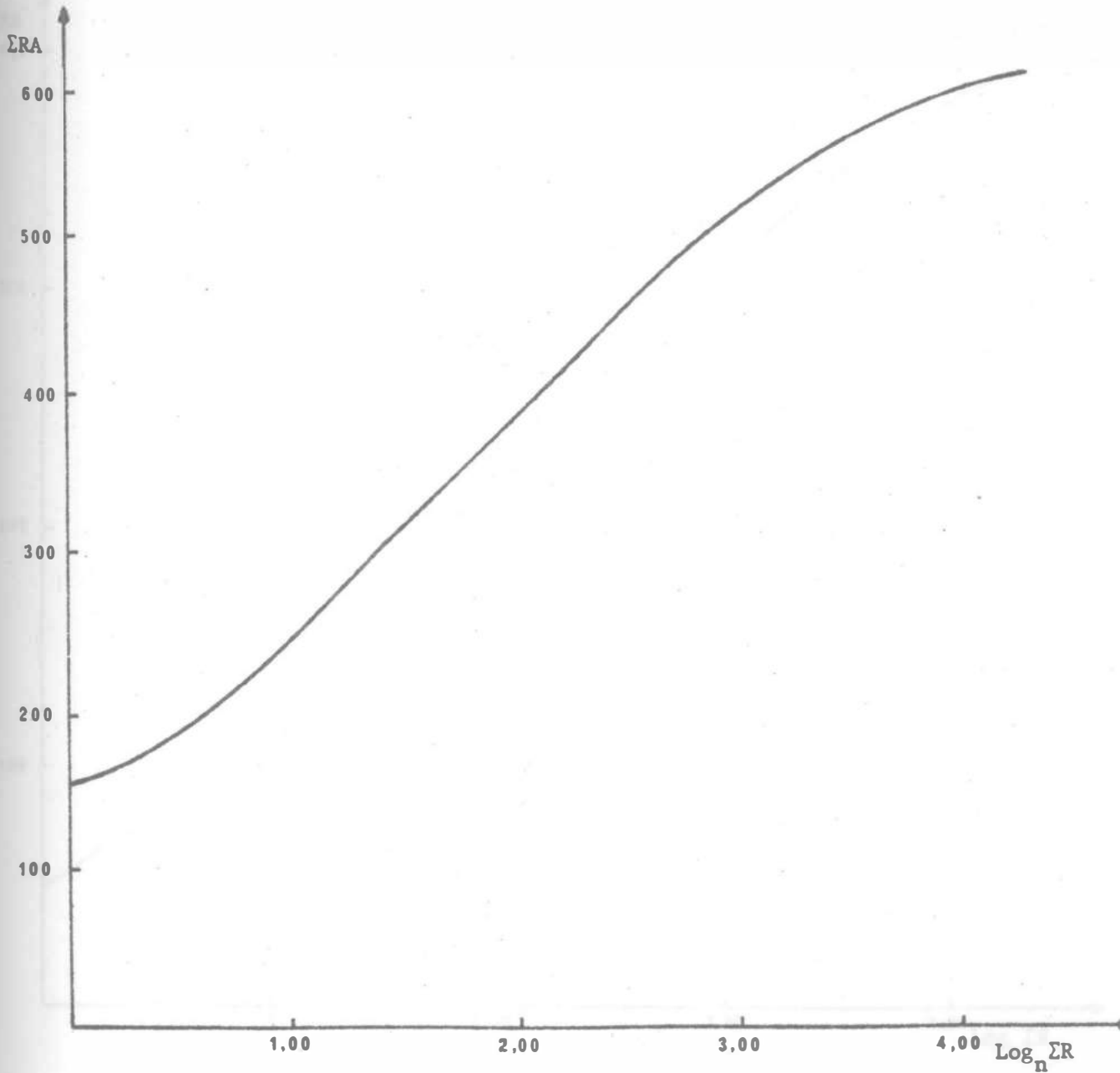


FIGURA 1

Distribuição de Bradford das Revistas Compreendendo a Produção Científica dos Grupos de Pesquisa sobre Física do Estado Sólido na América Latina no Período de 1967 a 1971

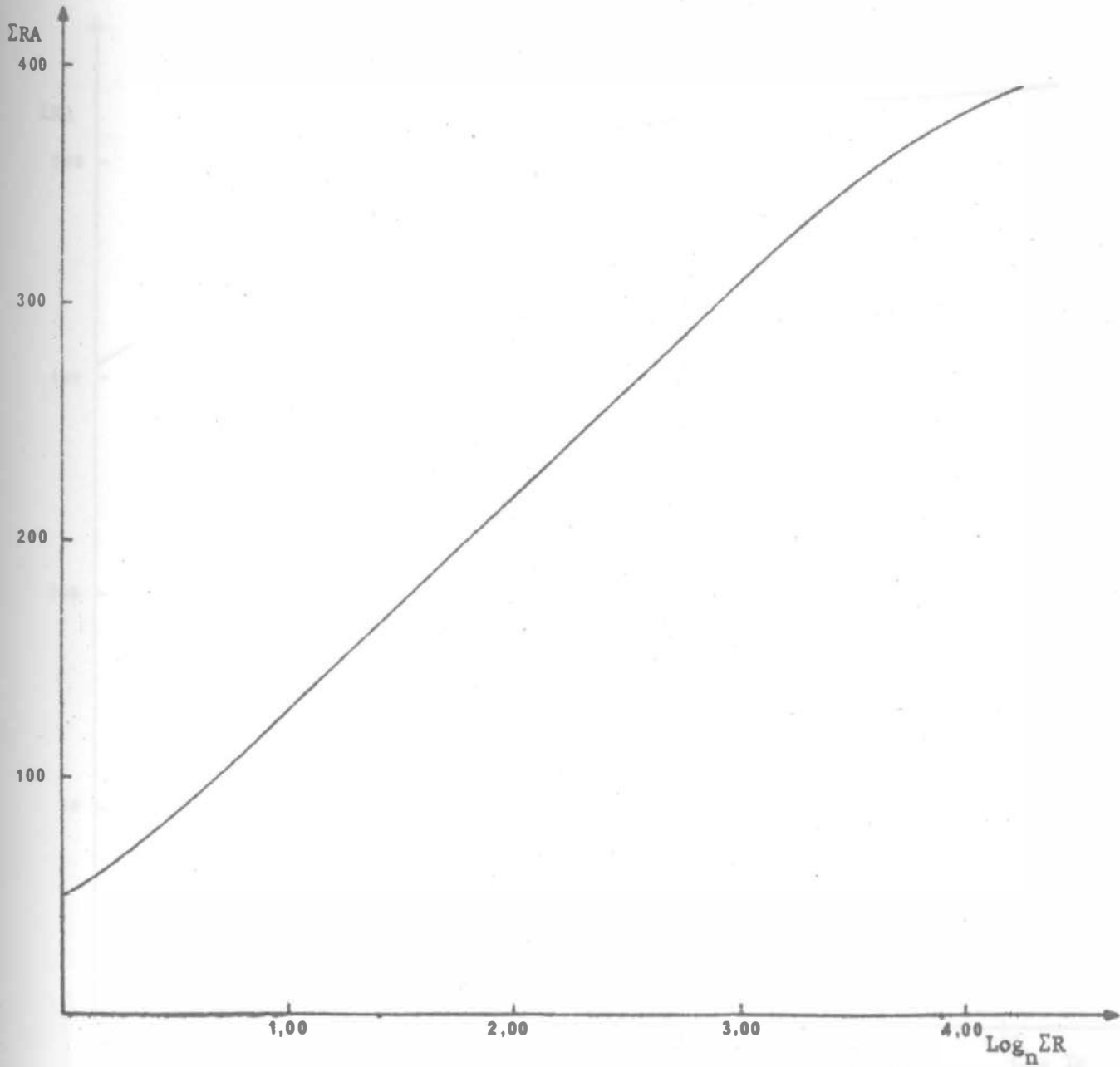


FIGURA 2

Distribuição de Bradford das Revistas Estrangeiras Compreendendo a Produção Científica dos Grupos de Pesquisa sobre Física do Estado Sólido na América Latina no Período de 1967 a 1971

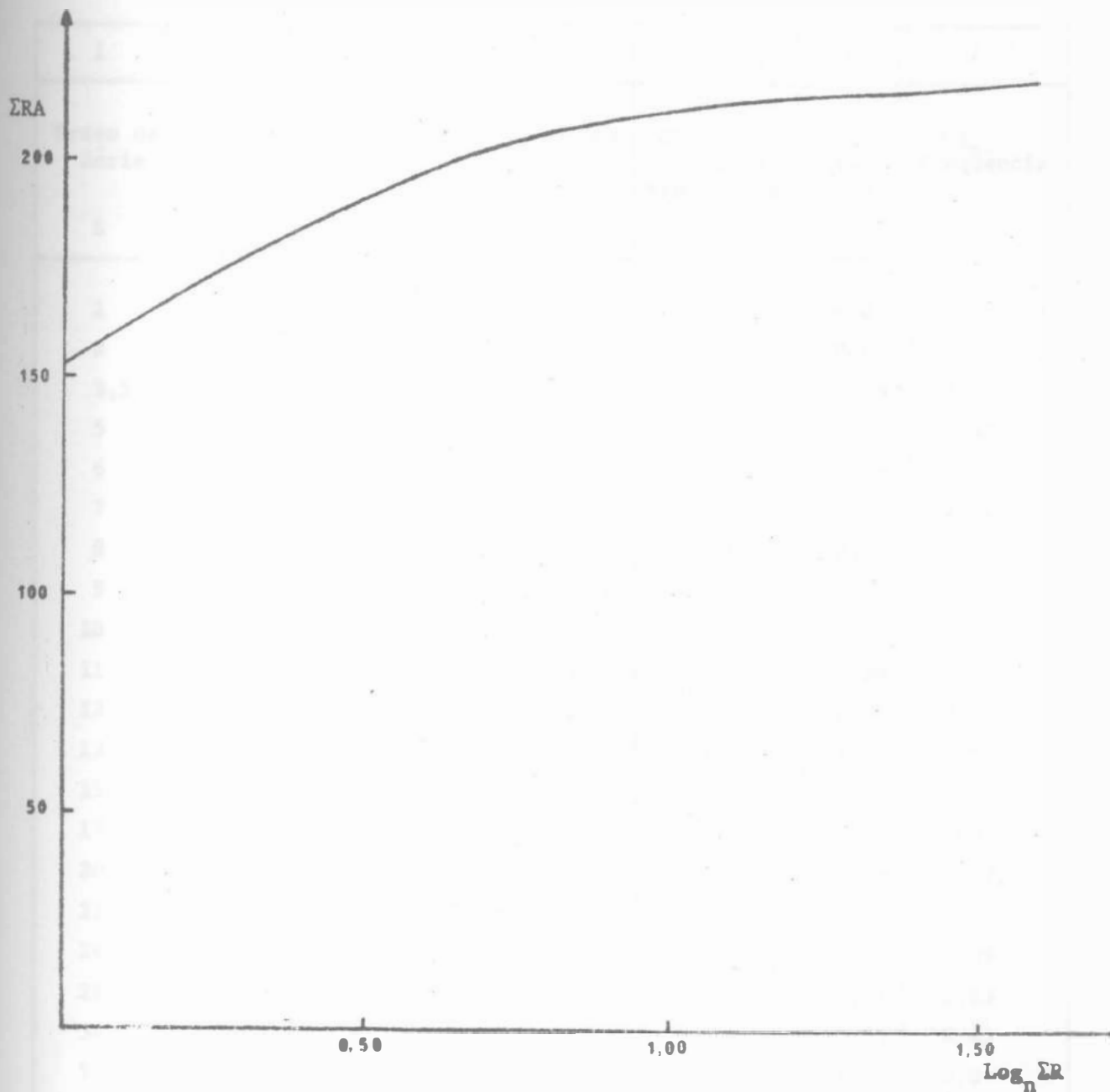


FIGURA 3

Distribuição de Bradford das Revistas Domésticas Compreendendo a Produção Científica dos Grupos de Pesquisa sobre Física do Estado Sólido na América Latina no Período de 1967 a 1971

TABELA 10 Dados sobre a Frequência de Distribuição das Revistas Científicas Relacionadas à Distribuição de Zipf

1	2	3	4	5	6	7
Ordem de Série	Nº de Revistas	Com Nº de Artigos	Produção Total	Ordem de Série x Frequência	Log ₁₀ Ordem Série	Log ₁₀ Frequência
S	R	A	R.A	S.A	S	F
1	1	153	153	153	0,0	5,03
2	1	51	51	102	0,69	3,93
3,5	2	50	100	175	1,38	3,91
5	1	38	38	190	1,60	3,63
6	1	20	20	120	1,79	2,99
7	1	19	19	133	1,94	2,94
8	1	17	17	136	2,07	2,83
9	1	16	16	144	2,19	2,77
10	1	14	14	140	2,30	2,63
11	1	13	13	143	2,39	2,56
12	1	12	12	144	2,48	2,48
13	1	11	11	143	2,56	2,39
15	3	8	24	120	2,70	2,07
17,5	2	7	14	122,5	2,89	1,94
20	3	6	18	120	2,99	1,79
22,5	2	5	10	112,5	3,13	1,60
24	1	4	4	96	3,17	1,38
28	7	3	21	84	3,33	1,09
34,5	6	2	12	69	3,55	0,69
57	39	1	39	57	4,04	0,0
	Σ 76		Σ 606			

TABELA 11 Dados sobre a Frequência de Distribuição das Revistas Científicas Publicadas Fora da América Latina Relacionadas à Distribuição de Zipf

1	2	3	4	5	6	7
Ordem de Série	Nº de Revistas	Com Nº de Artigos	Produção Total	Ordem de Série x Frequência	Log ₁₀ Ordem Série	Log Frequência
S	R	A	R.A	S.A	S	F
1	1	51	51	51	0,00	3,93
2	1	50	50	100	0,69	3,91
3	1	38	38	114	1,09	3,63
4	1	20	20	80	1,38	2,99
5	1	19	19	95	1,60	2,94
6	1	17	17	102	1,79	2,83
7	1	16	16	112	1,94	2,77
8	1	14	14	112	2,07	2,63
9	1	13	13	117	2,19	2,56
10	1	12	12	120	2,30	2,48
12	3	8	24	96	2,48	2,07
14,5	2	7	14	101,5	2,70	1,94
17	3	6	18	102	2,83	1,79
19,5	2	5	10	97,5	2,99	1,60
21	1	4	4	84	3,04	1,38
24,5	6	3	18	73,5	3,21	1,09
30	5	2	10	60	3,40	0,69
52	39	1	39	52	3,95	0,00
	Σ 71		Σ 387			

TABELA 12 Dados sobre a Frequência de Distribuição das Revistas Científicas Publicadas na América Latina Relacionados à Distribuição de Zipf

1	2	3	4	5	6	7
Ordem de Série	Nº de Revistas	Com Nº de Artigos	Produção Total	Ordem de Série x Frequência	Log_n Ordem Série	Log_n Frequência
S	R	A	R.A	S.A	S	F
1	1	153	153	153	0,00	5,03
2	1	50	50	100	0,69	3,91
3	1	11	11	33	1,09	2,39
4	1	3	3	12	1,38	1,09
5	1	2	2	10	1,60	0,69
	Σ 5		Σ 219			

TABELA 13 Distribuição de Zipf - Revistas Científicas

Nº de Revistas	Ordem de Série	Frequência de Artigos	Ordem de Séries Frequência
R	S	A	S.A
1	1	153	153
1	2	51	102
2	3,5	50	175
1	5	38	190
1	6	20	120
1	7	19	133
1	8	17	136
1	9	16	144
1	10	14	140
1	11	13	143
1	12	12	144
1	13	11	143
3	15	8	120
2	17,5	7	122,5
3	20	6	120
2	22,5	5	112,5
1	24	4	96
7	28	3	84
6	34,5	2	69
39	57	1	57

TABELA 14 Distribuição de Zipf - Revistas Científicas Publicadas
Fora da América Latina

Nº de Revistas	Ordem de Série	Frequência de Artigos	Ordem de Série x Frequência
R	S	A	S.A
1	1	51	51
1	2	50	100
1	3	38	114
1	4	20	80
1	5	19	95
1	6	17	102
1	7	16	112
1	8	14	112
1	9	13	117
1	10	12	120
3	12	8	96
2	14,5	7	101,5
3	17	6	102
2	19,5	5	97,5
1	21	4	84
6	24,5	3	73,5
5	30	2	60
39	52	1	52

TABELA 15 Distribuição de Zipf - Revistas Científicas Publicadas na América Latina

Nº de Revistas	Ordem de Série	Frequência de Artigos	Ordem de Série x Frequência
R	S	A	S.A
1	1	153	153
1	2	50	100
1	3	11	33
1	4	3	12
1	5	2	10

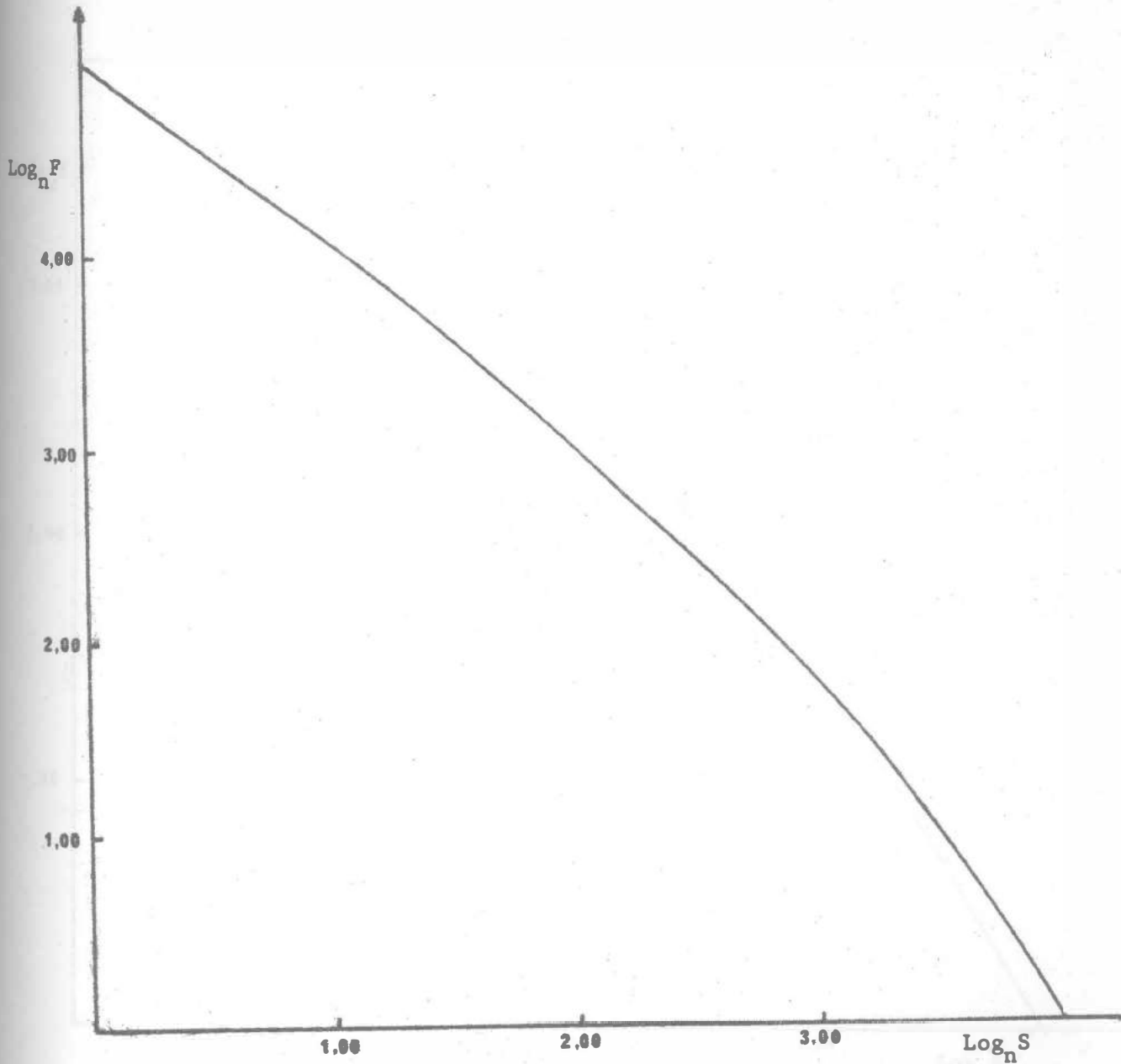


FIGURA 4

Distribuição de Zipf das Revistas Compreendendo a Produção Científica dos Grupos de Pesquisa sobre Física do Estado Sólido na América Latina no Período de 1967 a 1971

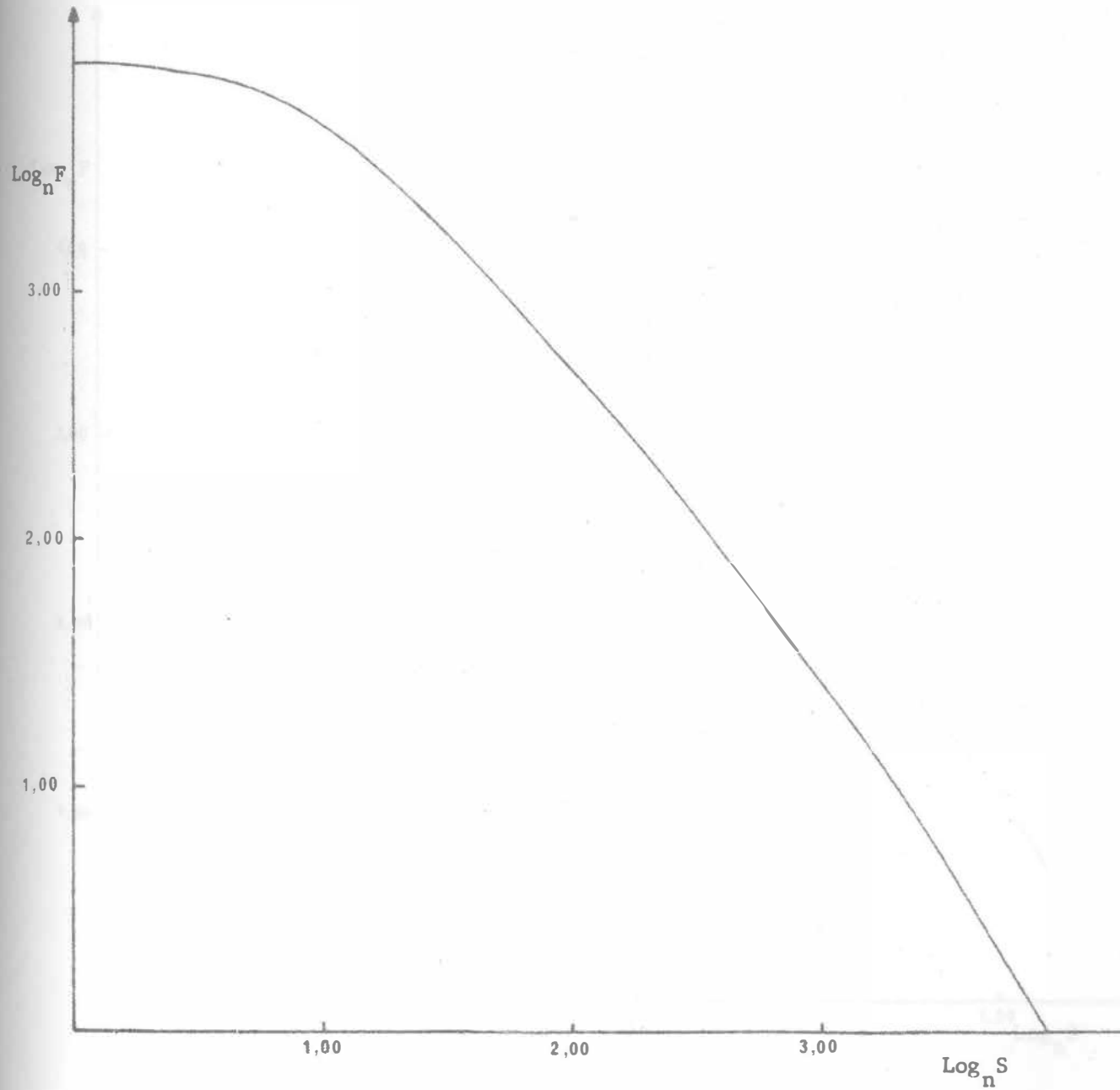


FIGURA 5

Distribuição de Zipf das Revistas Estrangeiras Compreendendo a Produção Científica dos Grupos de Pesquisa sobre Física do Estado Sólido na América Latina no Período de 1967 a 1971

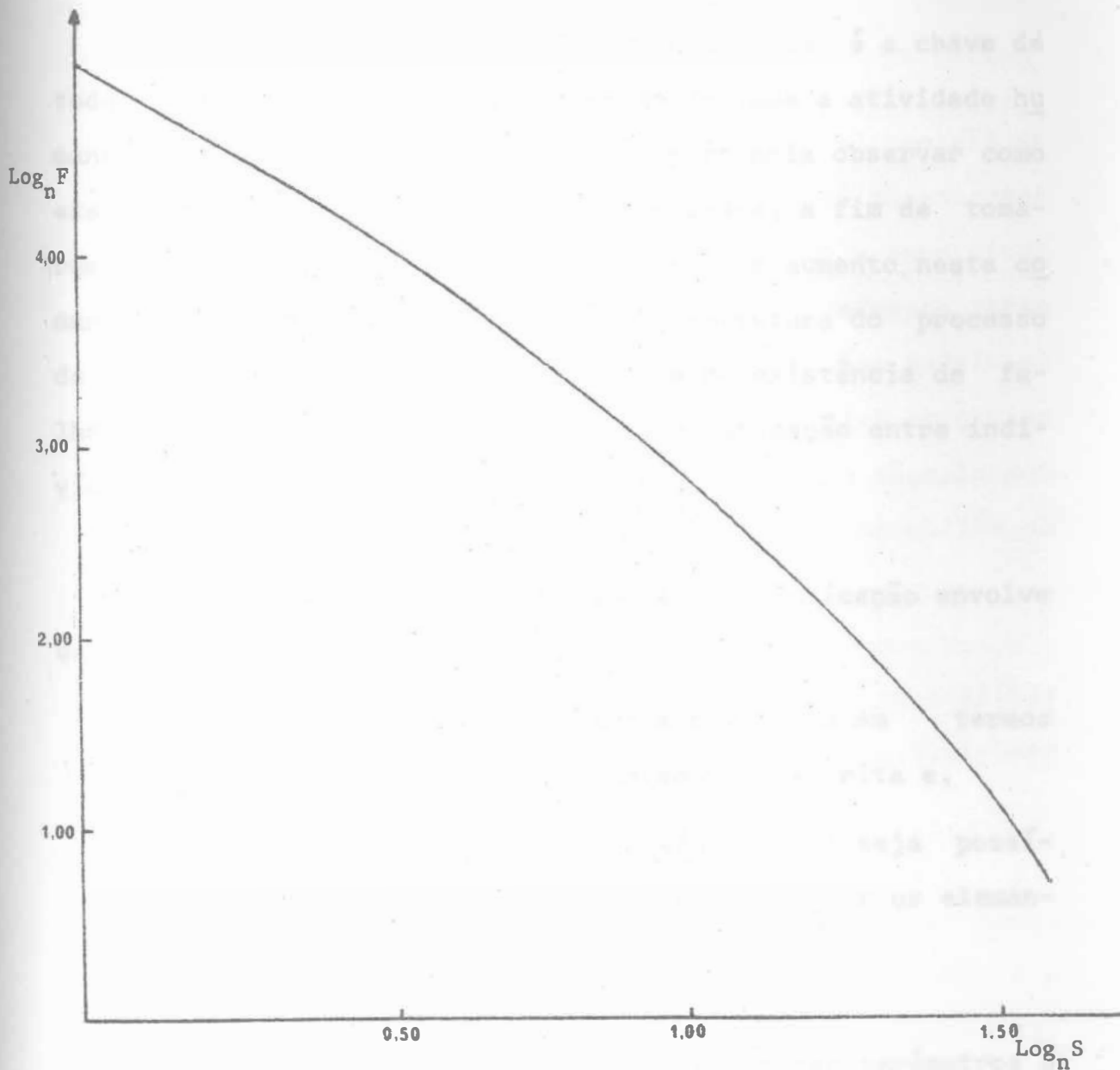


FIGURA 6

Distribuição de Zipf das Revistas Domésticas Compreendendo a Produção Científica dos Grupos de Pesquisa sobre Física do Estado Sólido na América Latina no Período de 1967 a 1971

3 ANÁLISES DE INTERCOMUNICAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA PUBLICADA EM REVISTAS ESPECIALIZADAS

A comunicação entre indivíduos é a chave de toda a comunicação em ciência e mesmo de toda a atividade humana. Portanto, torna-se da máxima importância observar como essa atividade de comunicação é estruturada, a fim de tomarem-se decisões racionais que conduzam a um aumento nesta comunicação. Além disso, uma análise da estrutura do processo de comunicação poderá revelar o porquê da existência de falhas, impedimentos ou mesmo falta de comunicação entre indivíduos.

Um estudo da estrutura de comunicação envolve os problemas de:

- a) derivação de uma base teórica ou modelo em termos dos quais essa estrutura possa ser descrita e,
- b) derivação de uma medida através da qual seja possível de alguma maneira quantitativa reunir os elementos da estrutura.

Portanto, é necessário encontrar parâmetros e medidas que nos possibilitem analisar a comunicação entre as pessoas. Tais parâmetros são fornecidos por W. Goffman¹⁶, com o fim de demonstrar o chamado método indireto, e por M. Lapierre¹⁷, que através da adaptação à aplicação do modelo matemático, originalmente aplicado ao processo de recupe-

ração da informação, estabeleceu uma medida relativamente simples a qual indica a relação de comunicação entre dois autores na base de coincidência dos artigos por eles publicados nas mesmas revistas.

O reconhecimento de que a comunicação entre os físicos latino-americanos e os serviços de apoio a essa comunicação constituem um dos problemas centrais da região, assim como a facilidade de adoção de parâmetros e medidas usadas naqueles estudos prévios, levaram-nos a apresentar as seguintes análises de intercomunicação as quais devem contribuir para a identificação dos laços existentes e da falta de comunicação entre os grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina.

À descrição do método geral sobre o qual as análises presentes foram baseadas, assim como das medidas usadas (3.1) seguem-se, as análises propriamente ditas (3.2).

3.1 MÉTODO GERAL

O método empregado nestas análises abrange o uso de um modelo matemático, originalmente aplicado ao processo de recuperação da informação, o qual é descrito em 3.1.1. A opção em adotar este modelo foi baseada na probabilidade da existência de redes de comunicação entre os grupos de pesquisa através de sua produção científica. A adaptação

e aplicação do modelo descrito por Goffman em seu *Método Indireto de Recuperação da Informação* a análises de publicações - revistas científicas - nas quais os grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina publicaram sua produção científica, deram a oportunidade de estabelecer a relação entre esses grupos, revelando ligações e falhas de comunicação entre esta comunidade científica.

3.1.1 O Modelo Matemático de Goffman para um Método Indireto de Recuperação da Informação

No que se estabelece a seguir, estão as noções do artigo de Goffman sobre Método Indireto, que são relevantes às presentes análises. Elas foram discutidas na maneira em que Lapierre o fez em sua tese, considerando-se que a experiência de Lapierre¹⁸ e a apresentada aqui foram baseadas e desenvolvidas sob a mesma consideração e usando as mesmas medidas, embora os elementos constituintes sejam diferentes.

O processo de recuperação da informação pode ser caracterizado geralmente em termos de dois conjuntos S e X e a relação R entre seus membros. O conjunto S representa os quesitos, e o conjunto X , a coleção de documentos. A relação R , chamada relevância, será a propriedade que a cada $s \in S$ faz corresponder um certo sub-conjunto $A(s)$ de X chamado resposta a s . Isto é, $A(s)$ consiste em todos os $x \in X$ para os quais xR_s .

A maioria dos sistemas de recuperação da informação reflete o ponto de vista de que o processo de recuperação da informação é um procedimento de correspondência do quesito e o conjunto de documentos de uma coleção. Isto é, o quesito s tinha que ser comparado diretamente a cada membro x do conjunto X , a fim de determinar a pertencência ao conjunto resposta $A(s)$.

O modelo de Goffman, entretanto, que pareceu ser mais próximo à realidade, levou em consideração dos defeitos do método direto usado nos existentes sistemas de recuperação da informação; ele pensava em evitar a necessidade de comparar o quesito com cada membro de um conjunto de documentos a fim de determinar o sub-conjunto relevante de documentos, e de considerar o efeito da relevância de um documento já pesquisado no arquivo sobre a relevância dos documentos subsequentes pesquisados no mesmo arquivo.

A fim de corrigir essas deficiências existentes no sistema de recuperação da informação, Goffman introduziu a idéia de que o documento $x \in X$ tivesse a probabilidade de relevância $P_s(x)$, para s onde X permanece para um conjunto de documentos e s , para um quesito. E ainda, cada quesito tem associado a si mesmo uma probabilidade crítica $\xi_0(s)$. Se $P_s(x) > \xi_0(s)$, então é dito ser relevante a s . Portanto, um documento relevante poderá ser caracterizado por ter uma probabilidade maior do que a probabilidade crítica, a qual agiu como um ponto de partição do conjunto X desde que xR_s

apenas para aqueles membros de X cuja probabilidade seja maior do que a probabilidade crítica.

Goffman também apresentou a noção de uma relação de dependência entre 2 dados membros de X . Ele demonstrou que a sequência de documentos em X poderia ser relevante a um quesito s , isto é poderiam pertencer a uma resposta $A(s)$, apenas se, para todo e qualquer documento na sequência com um predecesso imediato, a probabilidade condicional de sua relevância, dada a relevância de seu predecessor imediato, excedesse a probabilidade crítica. Tal sequência foi chamada uma cadeia de comunicação. Então, ele notou que a relevância de um conjunto de documentos relativo a um quesito requeria a existência de uma cadeia de comunicação entre seus membros, portanto, tornando a comunicação uma condição necessária para a relevância no processo de recuperação da informação.

A noção de comunicação não é simétrica desde que pode existir uma cadeia de comunicação do documento x para o documento y mas não no sentido inverso. Por outro lado a intercomunicação entre os documentos x e y foi definida como a existência de uma cadeia de comunicação de x para y e de y para x .

A seguir Goffman provou o teorema de que a intercomunicação era uma relação de equivalência, preenchendo as necessidades de reflexibilidade, simetria e transitividade. Baseado neste teorema concluiu que o conjunto X poderia

ser repartido em classes de intercomunicação.

$$X = \sum_{i=1}^n I_i$$

tal como, se um elemento $x \in X$ pertence a uma classe já dada, I_i , então todos os membros de X os quais estavam em intercomunicação com x também pertenceriam a I_i . A probabilidade crítica que foi selecionada era dependente das necessidades do usuário. Quanto mais alto o nível da probabilidade crítica, mais seletivos e restritos são os resultados recuperados, assim como, quanto mais baixo o nível ou probabilidade crítica menos seletivos e menos discriminantes.

Tendo estabelecido as relações acima mencionadas, Goffman enumerou e descreveu os procedimentos necessários para obter uma resposta através do uso do método indireto no processo de recuperação da informação. A presente enumeração reflete apenas os processos envolvidos na presente análise.

Dados um conjunto de documentos X e um conjunto s junto com as probabilidades críticas a ele associadas $\xi_0(s)$, tornou-se necessário:

1. Construir a matriz M de probabilidades condicionais P_{ij} para todos x_i, x_j em X .
2. A partir de M estabelecer a partição de X em classes de intercomunicação disjuntas I_i , como determinado por $\xi_0(s)$.

3.2 ANÁLISES DE INTERCOMUNICAÇÃO ENTRE GRUPOS DE PESQUISA DENTRO DA MESMA COLEÇÃO DE REVISTAS

A descrição dos procedimentos seguidos nas presentes análises foi também baseada naquela feita por Lapierre¹⁹, quando aplicou o mesmo método.

Goffman havia indicado que quatro elementos são necessários para utilizar-se o Método Indireto. Numa tentativa de estabelecer mais claramente as relações entre o modelo de Goffman e sua aplicação na presente análise, e, desse modo facilitar sua compreensão a TABELA 16 apresenta uma comparação dos quatro elementos do Método Indireto, conforme considerados no próprio modelo e representados no experimento de Goffman e no presente trabalho.

TABELA 16 Uma Comparação dos Requisitos do Método Indireto a sua Aplicação na Experiência de Goffman e no Presente Trabalho

Elemento do Método Indireto	A Experiência de Goffman	Presente Experiência
um ou mais quesitos	artigo(s) científicos(s)	grupos(s) de pesquisa
uma coleção de documentos	um conjunto de referências	outros grupos de pesquisa
meios de representar a informação contida nos quesitos e documentos	palavras em cada documento com frequência acima de 1% do nº documento (termos de indexação)	revistas científicas
meios de estabelecer o grau de relevância	termos de indexação em comum para cada par de documentos	revistas científicas comuns a par de grupos de pesquisa

Como está indicado na TABELA 16, o quesito do Método Indireto foi substituído por um dado grupo de pesquisa do conjunto X e a coleção de documentos por todos os grupos de pesquisa do conjunto X, especificados na TABELA 17.

Com base na TABELA 18 um determinado grupo de pesquisa do conjunto X foi comparado com cada um dos grupos do mesmo conjunto para identificar aqueles grupos que haviam publicado artigos nas mesmas revistas científicas que o determinado grupo. A TABELA 18a mostra o resultado de cada comparação feita ou seja: o número de artigos em comum publicados em mesmas revistas por cada par de elementos conjunto X. Para cada comparação feita foi determinada a razão entre o número comum de artigos a cada par de grupos, publicados nas mesmas revistas, sobre o número total de artigos publicados pelo determinado grupo.

Todos os procedimentos explicados no parágrafo acima foram repetidos para cada elemento do conjunto X. Isto resultou na obtenção de probabilidades condicionais para cada elemento do conjunto X como é mostrado na TABELA 18b. Desde que o número de artigos publicados em revistas comuns a dois grupos de pesquisa variou para ambos os grupos, assim como o número total de artigos publicados por cada grupo de pesquisa, as relações entre cada dois grupos foram, geralmente, não simétricas.

Resumindo - As probabilidades condicionais foram obtidas como segue: A coleção de 23 grupos de pesquisa, foi indicada por x_1, x_2, \dots, x_{23} , onde cada grupo foi sucessivamente

considerado como um quesito. Dados os grupos x_i e x_j da coleção ($i, j = 1, 2, 3, \dots, 23$) a probabilidade condicional P_{ij} foi definida como:

$$P_{ij} = \frac{m(x_i \wedge x_j)}{m(x_i)} ; (i, j = 1, 2, \dots, 23)$$

onde $m(x_i \wedge x_j)$ é o número de artigos em comum publicados nas mesmas revistas para os grupos x_i e x_j e $m(x_i)$ o número total de artigos publicados por x_i . Aplicando a fórmula acima foi possível construir a matriz de probabilidades condicionais P_{ij} para cada par x_i e x_j . (TABELA 18 b).

Dos resultados apresentados na matriz de probabilidades condicionais foi possível a partição dos membros do conjunto X em classes de probabilidades equivalentes. Isto é, todos os grupos que possuíam probabilidades equivalentes (em ambas direções) igual ou maior do que a probabilidade crítica definida foram ditos como em comunicação. Como mencionado previamente, a probabilidade crítica selecionada no modelo de Goffman foi determinada pelas necessidades do usuário.

Nas presentes análises as probabilidades críticas tiveram que ser suficientemente baixas para assegurar que os membros do conjunto X não ocupassem 23 classes separadas e ao mesmo tempo serem suficientemente altas para evitar sua convergência em 1 classe. Sendo a mais alta probabilidade de intercomunicação entre grupos identificada com .55 de

cidimos estabelecer a probabilidade crítica .50 para derivação de classes de intercomunicação deste conjunto. As probabilidades mais baixas foram arbitrariamente selecionadas. Esta amostra representada por 5 probabilidades críticas diferentes, isto é .50, .40, .30, .20, .10, possibilitou a partição do conjunto de 23 grupos em classes disjuntas de intercomunicação como apresentadas nas TABELAS 19, 20, 21, 22 e 23. Desta maneira a intensidade das relações entre os diversos grupos pôde ser identificada isto é a comunicação e mais intensa entre os grupos que pertencem a uma mesma classe com um nível alto de probabilidade, do que entre os grupos que pertencem a classes de probabilidades mais baixas.

Em probabilidade .50 ou acima (TABELA 19) o conjunto de 23 grupos de pesquisa foi partido em 21 classes de intercomunicação disjuntos como segue: 2 classes com 2 membros cada e 19 classes com 1 membro cada. As duas classes com 2 membros cada estão ocupadas por grupos de pesquisa brasileiros constituídos entre os anos de 1956 e 1966. Cada um dos grupos produziu mais de 30 artigos no período estudado. Um grande número desses artigos apareceu em um periódico nacional *Ciência e Cultura* publicado por uma sociedade científica.

Em probabilidade .40 ou acima (TABELA 20) o conjunto de 23 grupos de pesquisa foi partido em 17 classes de intercomunicação como segue: 1 classe com 4 membros, 1 classe com 3 membros, 1 classe com 2 membros e 14 classes com 1 membro cada. As classes I_5 e I_8 compreenderam apenas gru -

pos brasileiros estabelecidos entre os anos 1956 e 1966 que produziram um número diferente de artigos variando de 18 a 113 no período estudado. A classe I_{10} compreendeu 4 grupos originários de 4 países latino-americanos (Chile, Costa Rica, Uruguai e Peru). É interessante observar que os grupos desta classe foram estabelecidos recentemente (final dos anos sessenta e começo dos anos setenta) e que produziram um pequeno número de artigos no período estudado (não mais de 10).

Em probabilidade .30 ou acima (TABELA 21) o conjunto de 23 grupos de pesquisa foi partido em 11 classes de intercomunicação como segue: 1 classe com 10 membros, 1 classe com 4 membros e 9 classes com 1 membro cada. I_1 mostrou que 5 países latino-americanos se comunicaram neste nível. Esta classe compreendeu grupos estabelecidos nos anos sessenta os quais produziram números diferentes de artigos variando de 18 a 113.

Em probabilidade .20 ou acima (TABELA 22) o conjunto de 23 grupos de pesquisa foi partido em 5 classes de intercomunicação como segue: 1 classe com 19 membros e 4 classes com 1 membro cada. Neste nível de probabilidade a metade do número de grupos se comunica.

Em probabilidade .10 ou acima (TABELA 23) o conjunto de 23 membros foi partido em 3 classes de intercomunicação como segue: 1 classe com 21 membros e 2 classes com 1 membro cada. Os únicos membros das classes de intercomunicação I_2 e I_3 produziram somente 1 artigo ou período estudado.

Uma representação visual das cadeias de intercomunicação originárias de cada probabilidade crítica arbitrariamente definida é mostrada nas FIGURAS 7, 8, 9, 10 e 11.

Essas cadeias de intercomunicação merecem uma investigação ampla para serem melhor interpretadas. Outros parâmetros tais como: o assunto da produção científica, o número de membros de cada grupo, o tipo de apoio material recebido, devem também ser levados em consideração.

Uma observação complementar é feita sobre o tipo de revistas científicas em um número representativo (maior do que 8) de grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina, publicou sua produção científica no período de 1967 a 1971.

Considerando um conjunto de 23 grupos de pesquisa, 15 publicaram em *Phys. Rev.*, 11 publicaram em *J. Appl. Phys.*, 10 publicaram em *Sol. St. Commun.* e 9 publicaram em *Bull. Am. Phys. Soc.* e *R. Mex. Fís.*.

Phys. Rev. - um dos mais importantes periódicos de física compreendendo contribuições originais de pesquisa em física teórica e experimental.

J. Appl. Phys. - este importante periódico é dedicado a física geral e sua aplicação para outras ciências e para a indústria. Publica trabalhos de pesquisa e comunicações prévias de resultados originais de física experimental ou teórica re

lativos à física aplicada, e sobre novas aplicações em ou -
tras disciplinas científicas.

Sol. St. Commun. - uma revista especializada que publica re-
sultados de pesquisa em física teórica e experimental.

Bull. Am. Phys. Soc. - esse boletim compreende resumos de
trabalhos apresentados nas diversas reuniões da organização
e em outros simpósios de interesse.

R. Mex. Fís. - embora uma revista nacional, compreendeu a
produção científica de grupos de pesquisa de outros países
da América Latina por ocasião da publicação de um número es-
pecialmente dedicado ao 1º Congresso Latinoamericano de Fisi-
ca realizado no México durante o período estudado (1968).

TABELA 17 Representação dos Grupos de Pesquisa nas Análises de Intercomunicação

Código	Instituição Científica	Grupo Estabelecido em
RA-1	Centro Atômico Bariloche Instituto de Física Dr. José A. Balseiro San Carlos de Bariloche - Argentina	1966
RA-2	Universidad Nacional de La Plata Facultad de Ciencias Exactas Departamento de Física La Plata - Argentina	1969
RA-3	Universidad Nacional de Cordoba Instituto de Matematica, Astronomia y Física Cordoba - Argentina	1969
BR-2	Instituto Militar de Engenharia Rio de Janeiro - Brasil	1971
BR-3	Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de Pesquisas Radioativas Belo-Horizonte - Brasil	1966
BR-4	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas Rio de Janeiro - Brasil	~1960
BR-6	Universidade de Brasília Departamento de Física Brasília - Brasil	1969
BR-7	Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Física Porto Alegre - Brasil	1962
BR-8	Pontifícia Universidade Católica Rio de Janeiro Departamento de Física Rio de Janeiro - Brasil	1966
BR-11	Universidade de São Paulo Instituto de Física e Química de São Carlos Departamento de Física e Ciência dos Materiais São Carlos - Brasil	1966
BR-12	Universidade de São Paulo Instituto de Física São Paulo - Brasil	1961
CH-1	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Departamento de Física Santiago - Chile	1968
CH-2	Universidad Tecnica del Estado Escuela de Ingenieros Industriales Departamento de Física Santiago - Chile	1968

Código	Instituição Científica	Grupo Estabelecido em
CH-4	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Física Santiago - Chile	1958
CH-5	Universidad Austral de Chile Instituto de Biofísica Valdivia - Chile	1967
CR-1	Universidad de Costa Rica Facultad de Ciencias y Letras Departamento de Física San José - Costa Rica	1967
MX-2	Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Física México - México	1960
MX-3	Instituto Politécnico Nacional Sección de Graduados de Física y Matemáticas México - México	1967
PR-2	Universidad Nacional de Ingeniería Departamento Académico de Física Lima - Peru	1967
RU-1	Universidad de la República Facultad de Ingeniería e Agrimensura Instituto de Física Montevideo - Uruguay	1968
VZ-1	Universidad de los Andes Facultad de Ciencias Instituto de Física Merida - Venezuela	1968
VZ-2	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) Caracas - Venezuela	1966

NOTA: O código é o mesmo usado para identificar os grupos no *Diretório de Recursos Humanos e Materiais - Grupos de Pesquisa sobre Física do Estado Sólido - América Latina* a ser publicado pelo CLAF em Janeiro de 1973.

TABELA 18 a Matriz dos Numeros Comuns de Artigos para Cada Par de Grupos nas Mesmas Revistas

	RA-1	RA-2	RA-3	BR-2	BR-3	BR-4	BR-6	BR-7	BR-8	BR-11	BR-12	CH-1	CH-2	CH-3	CH-4	CH-5	CR-1	MX-2	MX-3	PR-2	RU-1	VZ-1	VZ-2
RA-1	(63)	1	3	0	2	8	0	24	15	34	18	17	1	2	5	0	4	15	11	5	7	1	24
RA-2	1	(2)	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
RA-3	3	1	(5)	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	2	1	0	2	0	1	0	0	1
BR-2	0	0	0	(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BR-3	2	0	0	0	(19)	16	2	7	15	16	16	1	1	1	0	0	1	1	1	2	1	0	2
BR-4	6	1	1	0	16	(38)	2	12	20	20	25	7	1	1	2	0	3	6	3	2	3	0	7
BR-6	0	0	0	0	2	2	(5)	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BR-7	24	0	1	0	7	12	2	(44)	15	29	15	16	3	2	5	1	5	7	8	1	4	1	17
BR-8	15	0	1	0	15	20	2	15	(36)	27	21	9	2	1	4	0	4	7	4	3	3	1	11
BR-11	34	0	1	0	16	20	2	29	27	(113)	63	17	2	2	4	0	5	8	10	5	6	1	20
BR-12	18	1	2	0	16	25	2	15	21	63	(86)	11	2	2	3	1	3	4	6	3	5	0	18
CH-1	17	0	0	0	1	7	1	16	9	17	11	(23)	3	2	2	0	5	3	7	1	4	0	15
CH-2	1	0	1	0	1	1	0	3	2	2	2	3	(5)	1	1	1	2	2	1	1	1	0	1
CH-3	2	0	0	0	1	1	0	2	1	2	2	2	1	(4)	0	0	1	1	2	1	1	0	2
CH-4	5	0	2	0	0	2	0	5	4	4	3	2	1	0	(12)	1	1	5	1	0	0	1	3
CH-5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	(4)	0	1	0	0	0	0	0
CR-1	4	0	0	0	1	3	0	5	4	5	3	5	2	1	1	0	(5)	2	2	1	3	0	4
MX-2	15	1	2	0	1	6	0	7	7	8	3	3	2	1	5	1	2	(60)	5	2	3	1	12
MX-3	11	0	0	0	1	3	0	8	4	10	6	7	1	2	1	0	2	5	(18)	2	3	1	9
PR-2	5	0	1	0	2	2	0	1	3	5	3	1	1	1	0	0	1	2	2	(6)	3	6	3
RU-1	7	0	0	0	1	3	0	4	3	6	5	4	1	1	0	0	3	3	3	3	(7)	0	6
VZ-1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	(1)	1
VZ-2	24	1	1	0	2	7	0	17	11	20	18	15	1	2	3	0	4	12	9	3	6	1	(50)

TABELA 18 b Matriz de Probabilidades Condicionais

	RA-1	RA-2	RA-3	BR-2	BR-3	BR-4	BR-6	BR-7	BR-8	BR-11	BR-12	CH-1	CH-2	CH-3	CH-4	CH-5	CR-1	MX-2	MX-3	PR-2	RU-1	VZ-1	VZ-2	
RA-1	(1)	0,01	0,04	0	0,03	0,12	0	0,38	0,23	0,53	0,28	0,26	0,01	0,03	0,07	0	0,06	0,23	0,17	0,07	0,11	0,01	0,38	
RA-2	0,50	(1)	0,50	0	0	0,50	0	0	0	0	0,50	0	0	0	0	0	0	0,50	0	0	0	0	0,50	
RA-3	0,60	0,20	(1)	0	0	0,20	0	0,20	0,20	0,40	0,40	0	0,20	0	0,40	0,20	0	0,40	0	0,20	0	0	0	0,20
BR-2	0	0	(1)	(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BR-3	0,11	0	0	0	(1)	0,88	0,11	0,38	0,83	0,88	0,88	0,05	0,05	0,05	0	0	0,05	0,05	0,05	0,11	0,05	0	0,11	0,11
BR-4	0,21	0,02	0,02	0	0,42	(1)	0,05	0,31	0,52	0,52	0,65	0,18	0,02	0,22	0,05	0	0,07	0,15	0,07	0,05	0,07	0	0,18	0,18
BR-6	0	0	0	0	0,40	0,40	(1)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BR-7	0,45	0	0,02	0	0,15	0,27	0,04	(1)	0,34	0,65	0,34	0,36	0,06	0,04	0,11	0,02	0,11	0,15	0,18	0,02	0,09	0,02	0,38	0,38
BR-8	0,41	0	0,02	0	0,41	0,55	0,05	0,41	(1)	0,75	0,58	0,25	0,05	0,02	0,11	0	0,11	0,19	0,11	0,08	0,08	0,02	0,30	0,30
BR-11	0,30	0	0,00	0	0,14	0,17	0,01	0,25	0,23	(1)	0,55	0,15	0,01	0,01	0,03	0	0,04	0,07	0,08	0,04	0,05	0,00	0,17	0,17
BR-12	0,20	0,01	0,02	0	0,18	0,29	0,02	0,17	0,24	0,73	(1)	0,12	0,02	0,02	0,03	0,01	0,03	0,04	0,06	0,03	0,05	0	0,20	0,20
CH-1	0,73	0	0	0	0,04	0,30	0,04	0,69	0,39	0,73	0,47	(1)	0,13	0,08	0,08	0	0,21	0,13	0,30	0,04	0,17	0	0,65	0,65
CH-2	0,20	0	0,20	0	0,20	0,20	0	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	(1)	0,20	0,20	0,20	0,40	0,40	0,20	0,20	0,20	0	0,20	0,20
CH-3	0,30	0	0	0	0,25	0,25	0	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	(1)	0	0	0,25	0,25	0,50	0,25	0,25	0	0,50	0,50
CH-4	0,41	0	0,16	0	0	0,16	0	0,41	0,33	0,33	0,25	0,16	0,08	0	(1)	0,08	0,06	0,41	0,08	0	0	0,08	0,25	0,25
CH-5	0	0	0,25	0	0	0	0	0,25	0	0	0,25	0	0,25	0	(1)	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0
CR-1	0,80	0	0	0	0,20	0,60	0	1,00	0,80	1,00	0,60	1,00	0,40	0,20	0,20	0	(1)	0,40	0,40	0,20	0,60	0	0,80	0,80
MX-2	0,25	0,01	0,03	0	0,01	0,10	0	0,11	0,11	0,13	0,06	0,05	0,03	0,01	0,08	0,01	0,03	(1)	0,08	0,03	0,05	0,01	0,20	0,20
MX-3	0,61	0	0	0	0,05	0,16	0	0,44	0,22	0,55	0,33	0,38	0,05	0,11	0,05	0	0,11	0,27	(1)	0,11	0,16	0,05	0,50	0,50
PR-2	0,83	0	0,16	0	0,33	0,33	0	0,16	0,50	0,83	0,50	0,16	0,16	0	0	0	0,16	0,33	0,33	(1)	0,50	0	0,50	0,50
RU-1	1,00	0	0	0	0,14	0,42	0,42	0,57	0,42	0,85	0,71	0,57	0,14	0,14	0	0	0,42	0,42	0,42	0,42	(1)	0	0,85	0,85
VZ-1	1,00	0	0	0	0	0	0	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	1,00	0	0	1,00	1,00	0	0	(1)	1,00	1,00
VZ-2	0,48	0,02	0,02	0	0,04	0,14	0	0,34	0,22	0,40	0,35	0,30	0,02	0,04	0,06	0	0,08	0,24	0,18	0,06	0,12	0,02	(1)	(1)

TABELA 19 Classes de Intercomunicação para Probabilidades de .50 ou Acima

Classes	Grupos de Pesquisa
I ₁	RA-1
I ₂	RA-2
I ₃	RA-3
I ₄	BR-2
I ₅	BR-3
I ₆	BR-4, BR-8
I ₇	BR-6
I ₈	BR-7
I ₉	BR-11, BR-12
I ₁₀	CH-1
I ₁₁	CH-2
I ₁₂	CH-3
I ₁₃	CH-4
I ₁₄	CH-5
I ₁₅	CR-1
I ₁₆	MX-2
I ₁₇	MX-3
I ₁₈	PR-2
I ₁₉	RU-1
I ₂₀	VZ-1
I ₂₁	VZ-2

Resultado da Tabela 19:

2 classes com 2 membros cada
19 classes com 1 membro cada
 21 classes de intercomunicação

TABELA 20 Classes de Intercomunicação para Probabilidades de .40 ou Acima

Classes	Grupos de Pesquisa
I ₁	RA-1
I ₂	RA-2
I ₃	RA-3
I ₄	BR-2
I ₅	BR-3, BR-4, BR-8
I ₆	BR-6
I ₇	BR-7
I ₈	BR-11, BR-12
I ₉	CH-1
I ₁₀	CH-2, CR-1, RU-1, PR-2
I ₁₁	CH-3
I ₁₂	CH-4
I ₁₃	CH-5
I ₁₄	MX-2
I ₁₅	MX-3
I ₁₆	VZ-1
I ₁₇	VZ-2

Resultado da Tabela 20:

- 1 classe com 4 membros
- 1 classe com 3 membros
- 1 classe com 2 membros
- 14 classes com 1 membro cada
- 17 classes de intercomunicação

TABELA 21 Classes de Intercomunicação para Probabilidades de .30 ou Acima

Classes	Grupos de Pesquisa
I ₁	RA-1, BR-3, BR-4, BR-7, BR-8, BR-11, BR-12 CH-1, MX-3, VZ-2
I ₂	RA-2
I ₃	RA-3
I ₄	BR-2
I ₅	BR-6
I ₆	CH-2, CR-1, RU-1, PR-2
I ₇	CH-3
I ₈	CH-4
I ₉	CH-5
I ₁₀	MX-2
I ₁₁	VZ-1

Resultado da Tabela 21:

- 1 classe com 10 membros
- 1 classe com 4 membros
- 9 classes com 1 membro cada
- 11 classes de intercomunicação

TABELA 22 Classes de Intercomunicação para Probabilidades de .20 ou Acima

Classes	Grupos de Pesquisa
I ₁	RA-1, RA-2, RA-3, BR-3, BR-4, BR-7, BR-8, BR-11 BR-12, CH-1, CH-2, CH-3, CH-5, CR-1, MX-2, MX-3, RU-1, PR-2, VZ-2
I ₂	BR-2
I ₃	BR-6
I ₄	CH-4
I ₅	VZ-1

Resultado da Tabela 22:

1 classes com 19 membros

4 classes com 1 membro cada

5 classes de intercomunicação

TABELA 23 Classes de Intercomunicação para Probabilidades de .10 ou Acima

Classes	Grupos de Pesquisa
I ₁	RA-1, RA-2, RA-3, BR-3, BR-4, BR-6, BR-7, BR-8, BR-11, BR-12, CH-1, CH-2, CH-3, CH-4, CH-5, CR-1, MX-2, MX-3, PR-2, RU-1, VZ-2
I ₂	BR-2
I ₃	VZ-1

Resultado da Tabela 23:

1 classes com 21 membros

2 classes com 1 membro cada

3 classes de intercomunicação

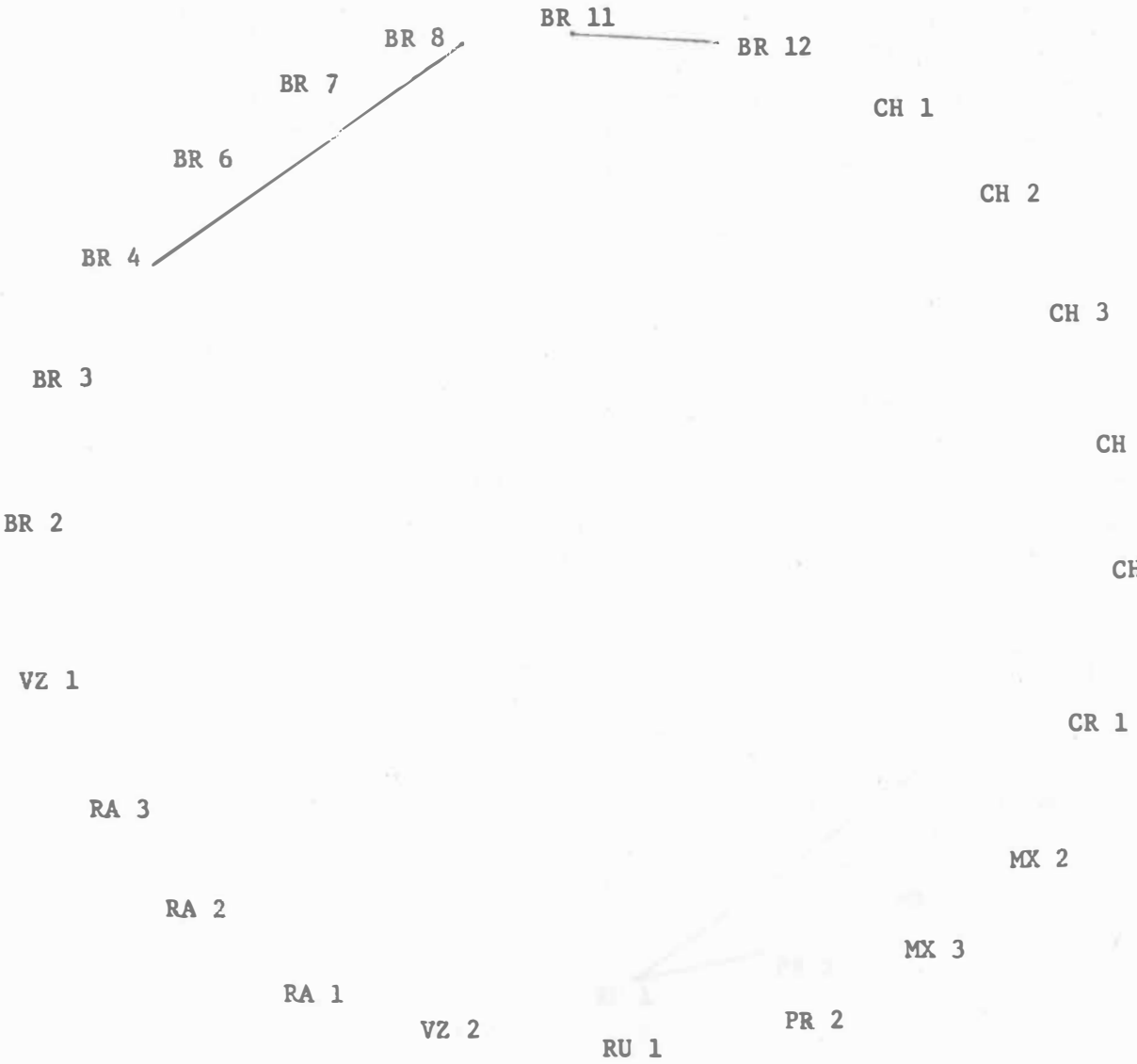


FIGURA 7

Representação Gráfica das Cadeias de Intercomunicação Obtidas a Partir de Probabilidade .50 ou Acima

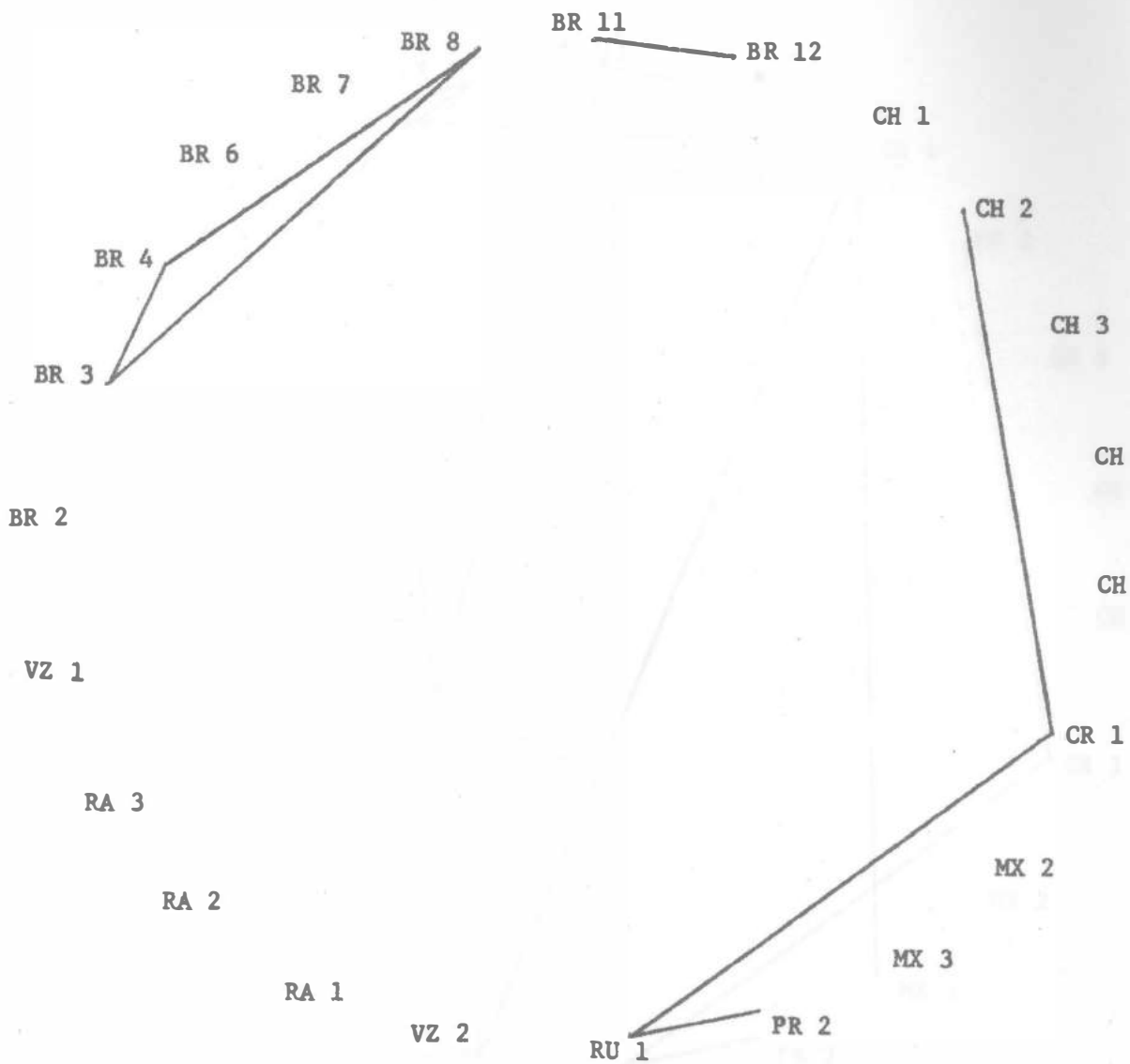


FIGURA 8

Representação Gráfica das Cadeias de Intercomunicação Obtidas a Partir de Probabilidade .40 ou Acima

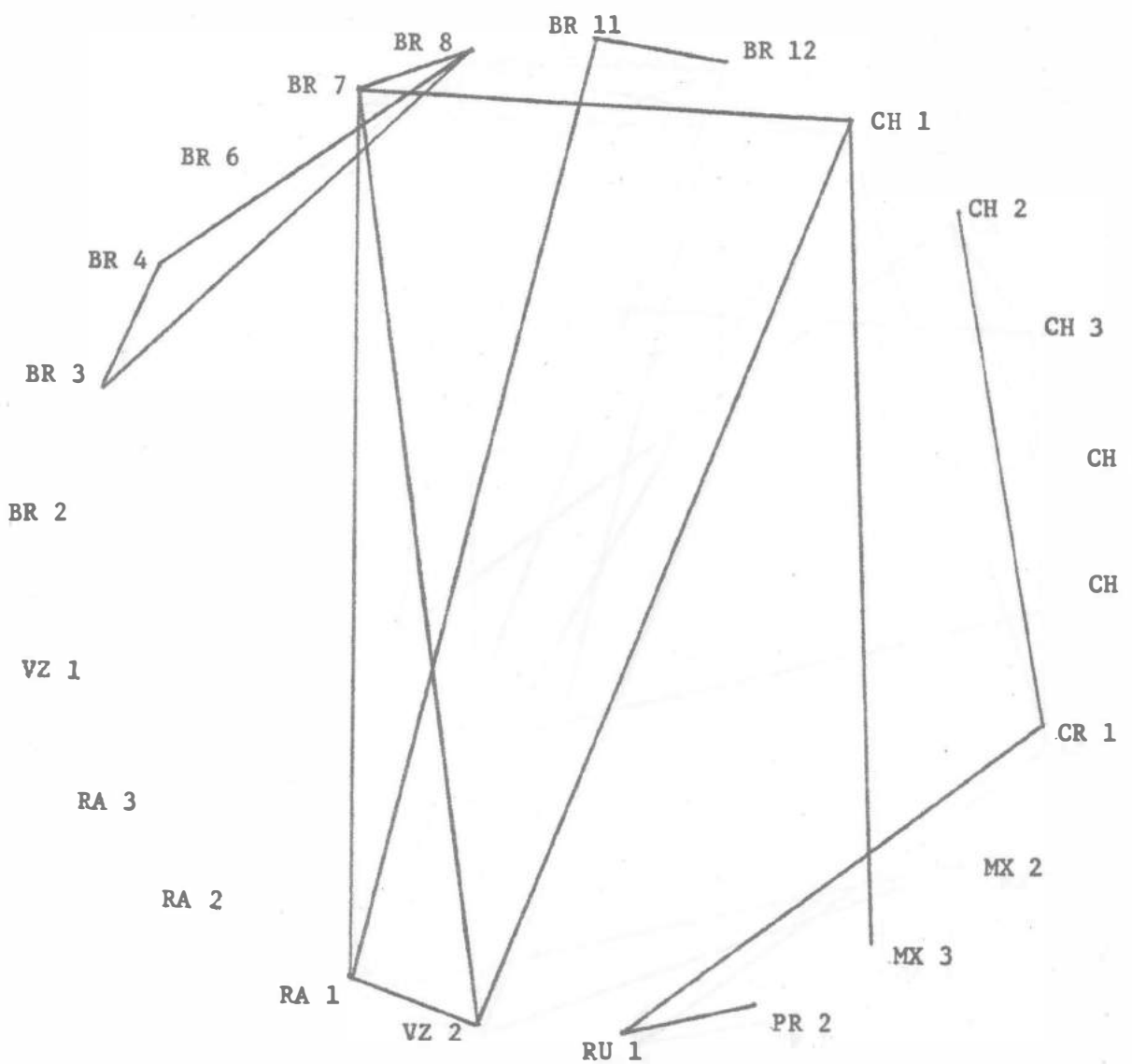


FIGURA 9

Representação Gráfica das Cadeias de Intercomunicação Obtidas a Partir de Probabilidade .30 ou Acima

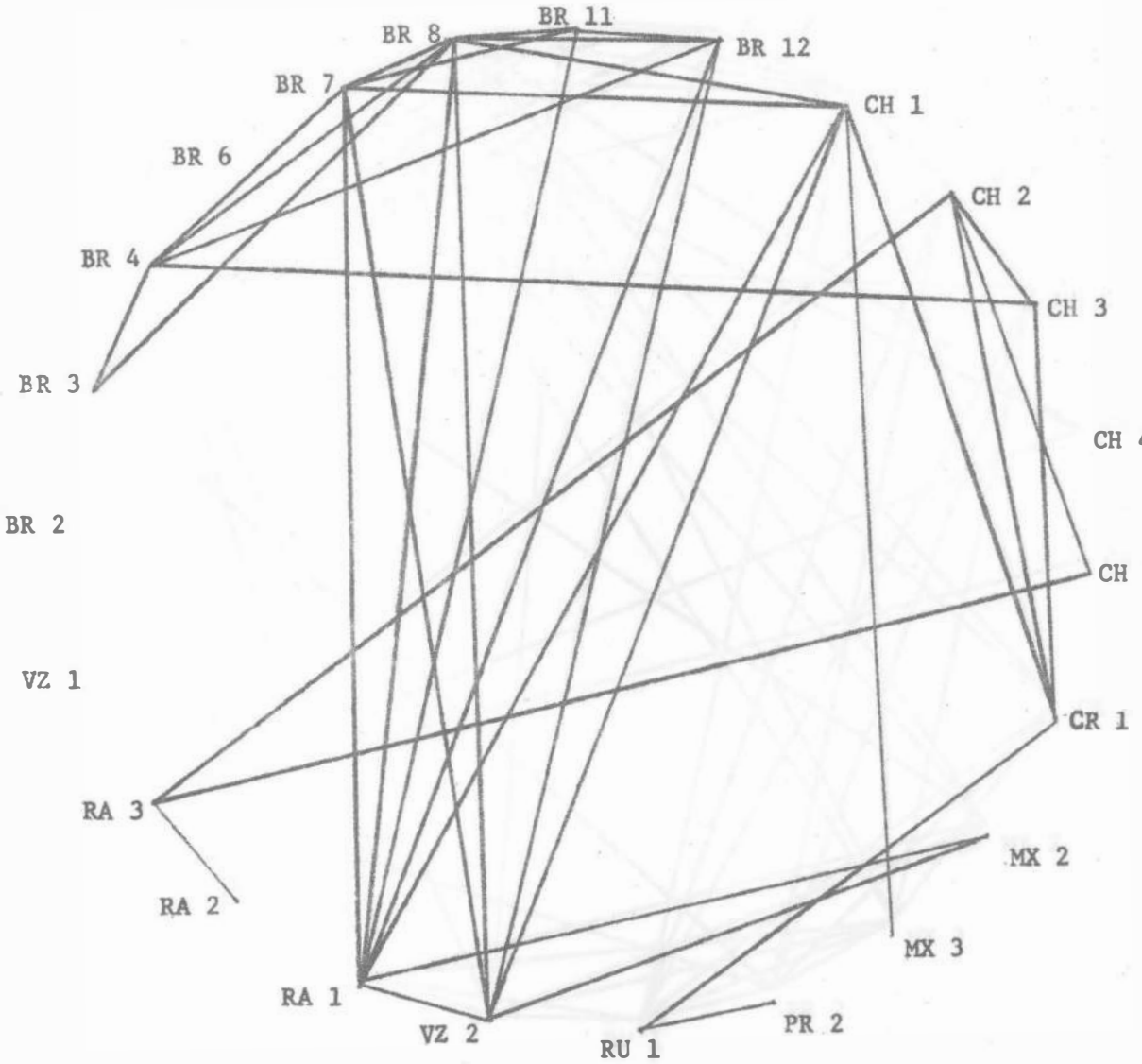


FIGURA 10

Representação Gráfica das Cadeias de Intercomunicação Obtidas a Partir de Probabilidade .20 ou Acima

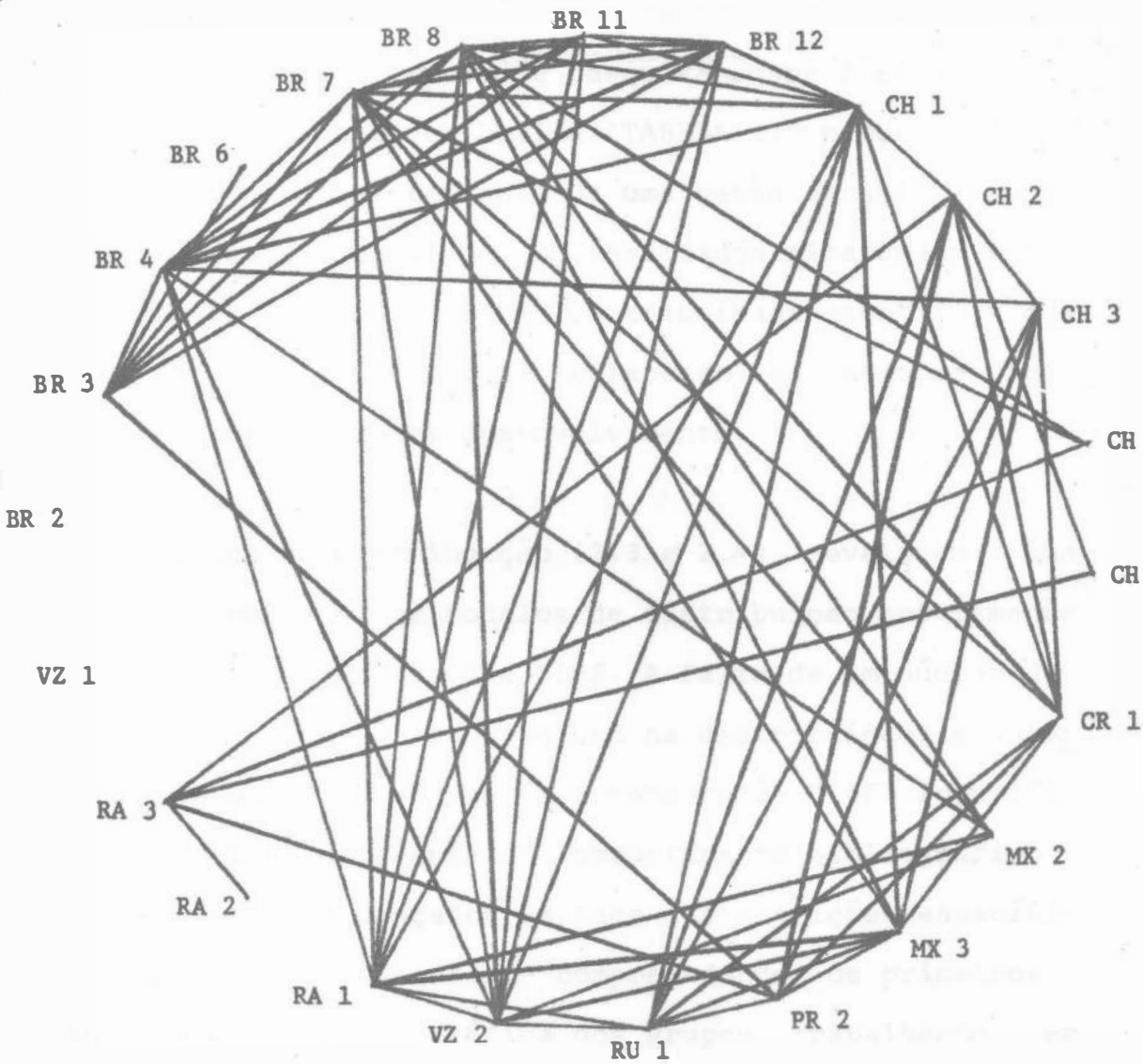


FIGURA 11

Representação Gráfica das Cadeias de Intercomunicação Obtidas a Partir de Probabilidade .10 ou Acima

CONCLUSÕES

O estudo dos resultados das análises apresentadas levaram às seguintes observações e conclusões:

- 1 Com base nos dados estatísticos da produção científica total por ano dos grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina (TABELA 1), parece conveniente apontar o aparecimento de uma certa estabilidade em sua atividade científica. Os resultados alcançados foram representativos em face de uma comunidade científica com duas décadas de existência, estabelecida dentro de condições de uma região em desenvolvimento.
- 2 As análises de distribuição (2.3 e 2.4) revelaram uma não-conformidade com modelos de distribuição previamente observados por Bradford e Zipf. A falta de um núcleo definido (a restrição de Bradford na distribuição) e a tendência a uma linearidade (a constante de Zipf) identificaram um tipo diferente de comportamento bibliográfico. Os resultados alcançados em face das condições específicas do período examinado - compreendendo os primeiros anos de pesquisa científica dos grupos trabalhando em países em desenvolvimento - sugerem futuras investigações nesta mesma área de assunto, visando a esclarecer se este é um comportamento característico daquela época

histórica em todos os ramos da ciência. Seria interessante investigar o comportamento bibliográfico de outra área de assunto na região, ou então uma área de assunto na Europa ou nos Estados Unidos, considerando-se o fim do século passado ou começo deste, quando as condições de contorno eram semelhantes ao período estudado.

- 3 As análises de intercomunicação entre grupos, através de mesmas revistas científicas (3.2) mostrou que em probabilidades críticas altas (.40 ou acima) as classes de intercomunicação disjuntas apresentaram poucos membros. Os níveis baixos de comunicação entre grupos podem ser interpretados como uma consequência das inúmeras interfaces de física do estado sólido e ao grande número de revistas especializadas devotadas no campo. Seria desejável uma análise de intercomunicação por assunto da produção científica dos mesmos grupos e no mesmo período. Uma comparação entre ambas análises pode conduzir a resultados interessantes.

A situação geográfica dos grupos, separados por distâncias muito grandes (23 grupos produtivos espalhados numa área de 20.595.000 km²), e a baixa comunicação entre revistas científicas, apontaram a necessidade e importância de uma organização que implemente a comunicação em um esquema regional. Para este campo particular, a Física, este tem sido o papel do Centro Latino-Americano de Física na região.

4 A metodologia apresentada neste trabalho pode ter importantes implicações em assistir e guiar os administradores de política científica em planejar, organizar, coordenar e integrar a atividade científica dos países da América Latina sob um esquema regional. Além disso a mesma metodologia tem uma grande aplicação para aqueles que lidam com serviços de informação de documentação, como um apoio na seleção de coleções de documentos e dos meios de disseminação de informação, através de identificação das necessidades dos possíveis usuários.

NOTAS

- 1 CENTRO LATINO AMERICANO DE FISICA, Rio de Janeiro.
Special report prepared for the evaluation mission.
Rio de Janeiro, 1971. p. 1
- 2 *ibidem.* p. 7
- 3 CANADIAN ASSOCIATION OF PHYSICISTS. *Physics in Canada; survey and outlook.* Ottawa, Privy Council Office, Science Secretariat, 1967. p. 283 (Special Study, 2)
- 4 CENTRO LATINO AMERICANO DE FISICA, Rio de Janeiro.
Censo de recursos humanos y materiales de los grupos de pesquisa en física del estado solido en America Latina.
Ed. preliminar. Rio de Janeiro, 1971. p. 1-326
- 5 ZIMAN, J.M. Information, communication, knowledge. *Nature*, 224(5217), Oct. 1969. p. 318
- 6 PRICE, Derek J. de Solla - *Little science, big science.*
New York, Columbia University Press, 1963. p. 8
- 7 BRADFORD, S.C. - Sources of information on specific subjects.
Engineering 137, 1934. p. 85
- 8 *idem* - *Documentation.* London, Crosby Lockwood, 1948.
p. 154
- 9 BROOKES, B.C. - The derivation and application of the Bradford-Zipf distribution. *Journal of Documentation* 24(4), Dec. 1968. p. 250
- 10 *idem* - Bradford's law and the bibliography of science.
Nature 224(5223), Dec. 1969. p. 956

- 11 GOFFMAN, William & MORRIS, Thomas - J. Bradford's law and library acquisitions. *Nature*, 226(5249), 1970. p. 922-3
- 12 SARACEVIC, Tefko - The concept of "relevance" in information science: a historical review. In: _____. *Introduction to information science*. New York, R.R. Bowker, 1970. p. 144
- 13 GOFFMAN, William & WARREN, Kenneth S. - Dispersion of papers among journals based on a mathematical analysis of two diverse medical literatures. *Nature* 221(5187), Mar. 1969. p. 1206
- 14 BOOTH, Andrew D. - A "law" of occurrences for words of low frequency. *Information and control* 10(4) Apr. 1967. p.
- 15 COSTA, Roberto Bastos da - *Informação e comunicação entre os físicos Latino Americanos*; apresentado ao 1º Congresso Latino Americano de Física, Oaxtepec, Mexico, 29 Jul.- 3 Ago. 1968. Rio de Janeiro, Centro Latino Americano de Física, 1968. p. 2
- 16 GOFFMAN, William - An indirect method of information retrieval. *Information storage and retrieval* 4(4) Dec. 1968. p.
- 17 LAPIERRE, Maurice Edmond - *Implications of communication networks for research organizations*. Thesis (to be presented at January 1973, School of Library Science, Case Western Reserve University, Cleveland - Ohio)
- 18 ibidem
- 19 ibidem

BIBLIOGRAFIA

- 1 BERNAL, J.D. - *The social function of science*. London, George Routledge, 1940. 482p.
- 2 BOOTH, Andrew D. - A "law" of occurrences for words of low frequency. *Information and control* 10(4) Apr. 1967
- 3 BORKO, Harold - Information Science: what is it ?
American Documentation 3-5, Jan. 1968
- 4 BRADFORD, S.C. - The documentary chaos. In: _____. *Documentation*. London, Crosby Lockwood, 1948. p. 144-59
- 5 _____. Sources of information on specific subjects.
Engineering 137: 85, 1934
- 6 BROOKES, B.C. - Bradford's law and the bibliography of science. *Nature* 224(5223): 953-6, Dec. 6, 1969
- 7 _____. The derivation and application of the Bradford-Zipf distribution. *Journal of Documentation* 24(4): 247-59, Dec. 1968
- 8 CANADIAN ASSOCIATION OF PHYSICISTS. *Physics in Canada; survey and outlook*. Ottawa, Privy Council Office, Science Secretariat, 1967. 385p. (Special Study, 2)
- 9 CENTRO LATINO AMERICANO DE FISICA, Rio de Janeiro.
Censo de recursos humanos y materiales de los grupos de pesquisa en física del estado sólido en America Latina. Ed. Preliminar. Rio de Janeiro, 1971
- 10 _____. *Informe especial preparado para la misión de evaluación de los centros regionales en America Latina*. Rio de Janeiro, 1971. 13p.

- 11 _____. *Panorama da física na América Latina*. Rio de Janeiro 1967. 7p.
- 12 _____. *Special report prepared for the evaluation mission*. Rio de Janeiro, 1971. 9p.
- 13 COSTA, Roberto Bastos da - *Informação e comunicação entre os físicos Latino Americanos*; Apresentado ao 1º Congresso Latino Americano de Física, Oaxtepec, México, 29 Jul.- 3 Ago. 1968. Rio de Janeiro, Centro Latino Americano de Física, 1968. 7p.
- 14 COSTA, Roberto Bastos da & Ferreira, Delia Valério - *Intercâmbio de informação em física na América Latina*; Apresentado ante a Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - Salvador, Brasil. Jul. 1970. Rio de Janeiro, Centro Latino Americano de Física, 1970. 7p.
- 15 FAIRTHORNE, Robert A. - Empirical hyperbolic distributions (Bradford-Zipf-Mandelbrot) for bibliometric description and prediction. *Journal of Documentation* 25(4): 319-43
- 16 GOFFMAN, William - An indirect method of information retrieval. *Information storage and retrieval* 4(4) Dec. 1968
- 17 GOFFMAN, William & WARREN, Kenneth S. - Dispersion of papers among journals based on a mathematical analysis of two diverse medical literatures. *Nature*, 221(5187): 1205-7, Mar. 1969
- 18 GOFFMAN, William & MORRIS, Thomas G. - Bradford's law and library acquisitions. *Nature*, 226(5249): 922-3, 1970
- 19 GOFFMAN, William & NEWILL, V.A. - Communication and epidemic processes. *Proceedings of the Royal Society A*, 298: 316-34, 1967.

- 20 LAPIERRE, Maurice Edmond - *Implications of communication networks for research organizations*. Thesis (to be presented at January 1973, School of Library Science, Case Western Reserve University, Cleveland - Ohio)
- 21 LEIMKUHNER, Ferdinand F. - The Bradford distribution. *Journal of Documentation* 23(3): 197-207, Sept. 1967
- 22 MASCARENHAS, Sergio - Situação atual e perspectivas da física do estado sólido na América Latina. 1º Congresso Latinoamericano de Física, Oaxtepec, Mexico, 29 Jul- 3 Ago. 1968. p. 93-104
- 23 NARANAN, S. - Power law relations in science bibliography - a self-consistent interpretation. *Journal of Documentation*, 27(2): 83-97, Jun. 1971
- 24 PHYSICS ABSTRACTS, London, INSPEC, 70(903-28), Jan.- Dec. 1967; 71(841-52), Jan.-Dec. 1968; 72(853-78), Jan.-Dec. 1969; 73(879-903), Jan.-Dec. 1970; 74(903-28), Jan.-Dec. 1971; 75(929-36), Jan.-Mar. 1972.
- 25 PRICE, Derek J. de Solla - *Little science, big science*. New York, Columbia University Press, 1963. 118p.
- 26 SARACEVIC, Tefko - The concept of "relevance" in information science: a historical review. In: _____. *Introduction to information science*. New York, R.R. Bowker, 1970. p. 111-51
- 27 STORER, Norman W. - *The social system of science*. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1966. 180p.
- 28 VICKERY, B.C. - Bradford's law of scattering. *Journal of Documentation*, 4(3): 198-203, Dec. 1948.

- 29 WEAVER, Warren - The mathematics of communication. *Scientific American* 181(7): 11-5, Jul. 1969.
- 30 WILKINSON, Elizabeth A. - The ambiguity of Bradford's law. *Journal of Documentation* 28(2): 122-31, Jun. 1972.
- 31 ZIMAN, J.M. - Information, communication, Knowledge. *Nature*, 224(5217): 318-24, Oct. 1969.

APENDICE

PONTOS QUE REQUERERAM UMA TOMADA DE DECISÃO NO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PRESENTE TRABALHO

Em qualquer estudo bibliográfico tem-se que assumir compromissos em decidir como coletar, classificar e tratar os dados. Todo experimentador tem que tomar suas próprias decisões, guiando-se por considerações lógicas e, daí em diante, manter-se coerente em todo o tratamento. O presente trabalho exigiu várias tomadas de decisão no seu planejamento e desenvolvimento.

Considerando a importância de tornar claros os compromissos assumidos no presente trabalho, e desejando contribuir com nossa experiência para futuras realizações na mesma área de pesquisa, decidimos detalhar o raciocínio que conduziu a cada tomada de decisão nesta dissertação.

1. COLETA DOS DADOS

1.1 COLETA DOS DADOS A PARTIR DE QUESTIONÁRIOS

Um questionário especial foi mandado às instituições de pesquisa e às sociedades de física na América La-

tina. As instituições de pesquisa em física têm sido catalogadas pelo CLAF desde 1966 e são agora em número de 86.

Durante 3 meses, o boletim do CLAF, *Notícia*, que possui uma lista de correio com cerca de 2.000 nomes de físicos atuantes na região, divulgou a lista das instituições científicas para as quais o questionário havia sido enviado, pedindo àqueles que não o haviam recebido que se dirigissem ao CLAF.

Anexos 1 e 2 apresentam as versões completas do questionário:

- a) questões sobre os recursos humanos e materiais dos grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina (anexo 1);
- b) questões adicionais relativas ao grupo e questões detalhadas relativas à sua produção científica (anexo 2).

O anexo 3 apresenta a lista de instituições às quais o questionário foi endereçado. Aí estão indicadas as instituições que responderam ao questionário até 15 de outubro (data limite para a coleta de dados para o trabalho); aquelas que têm grupo já estabelecido, aquelas cujo grupo está em constituição, e aquelas onde não há grupo de pesquisa sobre física do estado sólido.

1.2 TRABALHOS PUBLICADOS EM REVISTAS CIENTÍFICAS

Pesquisas preliminares no diretório de março de 1971 revelaram que uma grande parte da produção dos grupos de pesquisa era publicada em revistas científicas. Uma distribuição da frequência de publicação de artigos nas diferentes revistas científicas mostrou que, num total de 20, com ocorrência de mais de dois artigos, 17 delas eram indexadas pelo *Physics Abstracts*:

Nº de Revista	Com nº de Artigos	Título das Revistas
1	43	<i>Ci. e Cult.</i>
1	23	<i>R. Mex. Fís.</i>
1	21	<i>Phys. Rev.</i>
1	20	<i>Bull. Amer. Phys. Soc.</i>
1	14	<i>Phys. Lett.</i>
1	8	<i>J. Phys. and Chem. Sol.</i>
1	6	<i>J. Chem. Phys.</i>
1	5	<i>Sol. St. Commun.</i>
3	4	<i>J. Appl. Phys.</i>
		<i>Nuovo Cimento</i>
		<i>Rev. Sci. Instrum.</i>
4	3	<i>J. Chrystal Growth</i>
		<i>J. Electrochemical Soc.</i>
		<i>J. Phys. E - J. Sci. Instrum.</i>
		<i>Phys. Rev. Lett.</i>
5	2	<i>Acta Cryst.</i>
		<i>Int. J. Quantum Chem.</i>
		<i>Phil. Mag.</i>
		<i>Phys. St. Sol.</i>

Nº de Revista	Com nº de Artigos	Título das Revistas
(5)	(2)	<i>Scripta Metall.</i>
14	1	<i>Amer. Miner.</i> <i>An. Acad. Bras. Ci.</i> <i>Biochem J.</i> <i>Ferroelectrics</i> <i>IEEE Trans. Sonic and Ultrasonics</i> <i>J. Appl. Cryst.</i> <i>J. Mat. Sci.</i> <i>J. Phys. Chem.</i> <i>J. Rad. Effects</i> <i>Miner. Mag.</i> <i>Nucl. Phys.</i> <i>Optics Commun.</i> <i>J. Phys. C-Proc. Phys. Soc. - Sol. St. Phys.</i>
		<i>Z. Fur Krist.</i>

No presente trabalho, com a finalidade de ter completas as informações bibliográficas da produção científica dos diversos grupos publicada em revistas, foram feitas pesquisas suplementares na literatura secundária - *Physics Abstracts*, e na literatura primária, em dois títulos não indexados pelo *Physics Abstracts*, com grande ocorrência de artigos: *Ciência e Cultura* e *Bulletin of the American Physical Society*.

1.3 ENTRADA DE AUTORES NAS FONTES PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA

A fim de recuperar toda a produção científica de um mesmo autor, foi necessário pesquisar (nos registros do CLAF) o nome completo deste autor e supor todas as possíveis entradas nas fontes primária e secundária. Seguem exemplos de diferentes entradas encontradas para um mesmo nome espanhol e um mesmo nome brasileiro.

a) entradas de nome espanhol:

Arturo Lopez Davalos

LOPEZ, A.

LOPEZ DAVALOS, A.

b) entradas de nome brasileiro:

Milton Ferreira de Souza

SOUZA, M.F. de (fontes nacionais)

DE SOUZA, M.F. (fontes estrangeiras)

2. CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS

2.1 LISTAS CLASSIFICADAS DE CABEÇALHOS DE ASSUNTO

A fim de obter todos os dados classificados de uma mesma maneira, foi necessário escolher uma lista classificada de cabeçalhos de assunto. Aqui, decidimos manter aquela usada no *Physics Abstracts* de 1970, a qual tem 3 ses-

sões de assuntos especialmente devotados à física do estado sólido. Todos os dados obtidos do *Physics Abstracts* e classificados segundo uma lista diferente foram reclassificados de acordo com a lista escolhida de 1970. A reclassificação contou com a supervisão de um especialista (anexo 4 apresenta a lista completa de assuntos usada pelo *Physics Abstracts* 1970).

2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS NÃO INDEXADOS PELO PHYSICS ABSTRACTS

Os dados não indexados pelo *Physics Abstracts* foram submetidos, sob a supervisão de um especialista, a uma análise por assunto e, então, classificados de acordo com a lista do *Physics Abstracts* 1970.

2.3 ÁREAS DA FÍSICA SUPERPOSTAS À FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO

A identificação das áreas da física que se superpõem à física do estado sólido, contribuiu a que se analisassem mais completa e acuradamente os dados (veja anexo 4). Através de uma análise cuidadosa da literatura tentou-se uma solução para os problemas de interpretação de classificação em áreas de superposição de assuntos.

3 TRATAMENTO DOS DADOS

3.1 FÍSICA NÃO DE ESTADO SÓLIDO

A produção científica indentificada como não classificada como de estado sólido foi rejeitada. Tal material é proveniente de outras áreas de interesse dos pesquisadores, especialmente teóricos, os quais são, em grande parte, "tomados emprestados" pelos grupos de estado sólido, de outras áreas de física. Segue-se uma amostra de dispersão de assuntos em trabalhos publicados em revistas científicas. Para cada assunto é dado o número de artigos recuperados:

Assunto	Nº de Trabalhos Recuperados
Geral	4
Física Matemática	21
Mecânica, Elasticidade, Vibração e Acústica	5
Calor e Termodinâmica	2
Eletromagnetismo	10
Eletrodinâmica e Ótica de Partículas	1
Eletrônica Quântica, Ótica Quântica	5
Ótica	5
Teoria Quântica de Campos	9
Partículas Elementares	40
Partículas Elementares e Medidas Nucleares	9
Física Nuclear	63
Física Atômica e Molecular	29
Fluidos	28
Mudanças de Estado	1
Físico-Química	1
Geofísica	4
Astrofísica	9
Biofísica	8
Técnicas de Laboratório e Experimentais	12
Total	266

3.2 TRABALHOS CIENTÍFICOS PRODUZIDOS FORA DA AMÉRICA LATINA

Os trabalhos científicos produzidos pelos físicos latino-americanos, quando em licença de seus laboratórios de origem, foram considerados nesta dissertação.

3.3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA DE PROFESSORES VISITANTES

A produção científica de professores visitantes, em colaboração com um membro do grupo, foi considerada. Sua produção individual não foi considerada a menos que esse professor tenha sido citado como membro de outro grupo de pesquisa latino-americano de física de estado sólido. Muito frequentemente, professores convidados provêm de países não latino-americanos.

3.4 LUGAR DE PRODUÇÃO DA LITERATURA CIENTÍFICA VERSUS LUGAR DE EMPREGO DO FÍSICO

Este é o caso de um membro de um dado grupo que deixa seu laboratório de origem para trabalhar em outro (dentro da América Latina) durante um certo período. Sua produção científica foi considerada no lugar onde ela foi produzida e não no lugar onde o físico está contratado no momento. O propósito do presente trabalho é analisar a produção científica dos grupos de pesquisa e não a bibliografia individual.

3.5 PRODUÇÃO CIENTÍFICA PUBLICADA ANTES DO ESTABELECIMENTO DO GRUPO

Como o propósito da presente análise foi considerar a produção científica dos grupos de pesquisa, toda a bibliografia publicada antes do estabelecimento do grupo não foi considerada.

3.6 MUDANÇA DE TÍTULO DAS REVISTAS CIENTÍFICAS

Com o fim de ter uma dispersão precisa de revistas científicas, foram pesquisados diretórios de revistas científicas para identificar as mudanças nos títulos durante o período considerado.

Por exemplo:

Journal of Scientific Instruments desde 1969 constitui a parte E do *Journal of Physics*.

3.7 PRODUÇÃO CIENTÍFICA APRESENTADA EM REUNIÕES E PUBLICADAS EM REVISTAS CIENTÍFICAS

Trabalhos de pesquisa apresentados em Congressos, aparecendo como resumos ou comunicações em "proceedings" de Conferências e, posteriormente, publicados em revistas científicas, foram contados em ambos os casos.

3.8 PUBLICAÇÕES PRÉVIAS E PUBLICAÇÕES INTERNAS

Publicações prévias e publicações internas não foram consideradas neste trabalho.

QUESTIONÁRIO ESPECÍFICO RELATIVO AOS
RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS DOS GRUPOS DE PESQUISA
SOBRE FÍSICA DO ESTADO SOLIDO NA AMERICA LATINA

Fecha: / /197

INSTITUCIÓN:

DIRECCIÓN:

1. RECURSOS HUMANOS

Personal: Nomina y formación. Indique el jefe o contacto del grupo.

1.1. FÍSICOS EXPERIMENTALES

Nombre de los físicos del staff. Indique brevemente su área de interés. Incluya a los físicos asociados auxiliares en la lista. Mencione además si tiene estudiantes graduados en la actualidad.

1.2. FÍSICOS TEÓRICOS

Nombre de los físicos teóricos del Centro o de la Universidad, mencionando cuales son sus temas de interés, y cuales estan interesados directamente en los trabajos de los grupos experimentales.

1.3. PERSONAL TÉCNICO

Técnicos que se ocupan de los talleres (electronica, vidrio y mecánico) y del mantenimiento del equipo.

1.4. BECARIOS

Personal actualmente becado en el exterior que se integraría en los grupos de trabajos (y en que fecha aproximada). Mencione la institución donde está trabajando.

2. FACILIDADES MATERIALES2.1. EQUIPO

Mencione el equipo de valor superior a US\$1.000,00.

2.1.1. Criogenia	Si	No
Nitrogeno liquido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Helio liquido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.2. TALLERES

Indicar las características del servicio que prestan, y en particular si construyen algunos equipos para los físicos (dar ejemplos).

2.2.1. Electronica

2.2.2. Vidrio

2.2.3. Mecánico

2.3. BIBLIOTECA

Mencione el n^o, y si posible los títulos, de las revistas de interés del grupo de física del estado sólido que la biblioteca tiene la suscripción.

2.4. COMPUTACIÓN

Que tipo de computadoras son usados por el grupo.

2.5. PRESUPUESTO

Presupuesto anual para investigación. Grants institucionales. Grants individuales y cualquier otra entrada que pueda utilizarse para investigación.

3. INVESTIGACIÓN3.1. PROPIEDADES Y MATERIALES ESTUDIADOS

Ópticas

Eléctricas

Magnéticas

Termodinamica

Térmicas

Mecánicos

Ultra-sonido

Cristalograficas

Otras

3.2. TÉCNICAS EMPLEADAS

Resonancia paramagnética

Resonancia magnética nuclear

Efecto Mössbauer

Crecimiento de cristales

Bajas temperaturas

Lasers

Masers

Irrradiación

Rayos X

Reactores

Aceleradores

Otras

Encuesta preparada con el auxilio de los profesores:

G. Bemski y H. Panepucci

QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR RELATIVO
AOS GRUPOS DE PESQUISA E SUA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

A - INFORMAÇÕES RELATIVAS AO GRUPO

1. Quando o grupo foi constituído?
2. Desde quando tem o atual número de integrantes?

B - INFORMAÇÕES RELATIVAS A PREPRINTS

1. O grupo publica preprints?
2. Indique como é feita a circulação dos preprints:
 - a) cada autor tem própria lista de correio;
 - b) o instituto ou departamento tem própria lista de correio;
 - c) o instituto ou departamento publica listagem dos preprints, os quais são enviados quando solicitados.

C - INFORMAÇÕES RELATIVAS AS PUBLICAÇÕES DO GRUPO

Mencione todas as publicações do grupo no período janeiro 1967 - dezembro 1971.

(quando o grupo tem esse período de existência):

- a) artigos em revistas internacionais;
- b) artigos em revistas nacionais de sociedades científicas;
- c) comunicações em congressos;
- d) livros ou capítulos de livros;
- e) teses (MSc e PhD)

NOTA: Caso seja possível forneça a lista de todas as publicações do grupo desde sua formação. Se não for possível, indique as revistas em que o grupo usualmente publica, de modo a facilitar a pesquisa bibliográfica.

OBSERVAÇÃO: Esta pagina foi elaborada especialmente para a coleta de dados do presente trabalho; substituiu o item 4 do questionário anterior de 1970 o qual solicitava:
"Lista de las publicaciones del grupo en los últimos años".

LISTA DAS INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS PARA
ONDE O QUESTIONÁRIO FOI ENDEREÇADO

ARGENTINA

Asociación Física Argentina
Buenos Aires

Universidad Nacional del Sur
Departamento de Física
Bahía Blanca

Facultad Ciencias Ingenieria y Architectura
Rosario, Santa Fé

Universidad de la Plata
Facultad Ciencias Fisico Matemáticas
Departamento de Física
La Plata

Universidad de Buenos Aires
Facultad Ciencias Exactas Naturales
Departamento de Física
Buenos Aires

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ingenieria
Departamento de Física
Buenos Aires

Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias
Departamento de Física
La Plata

* Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Exactas
Departamento de Física
La Plata

Universidad Nacional de Tucuman
Facultad Ciencias Exactas y Tecnologica
Instituto de Física
Tucuman

Facultad Ciencias Matemáticas Fisico-Quimicas y
Naturales Aplicada a la Industria
Instituto de Física
Rosario, Santa Fé

* Centro Atómico Bariloche
Instituto de Física "Dr. José A. Balseiro"
San Carlos de Bariloche

- * Universidad Nacional de Cordoba
Instituto de Matemática Astronomía y Física
Cordoba

Instituto de Investigaciones Científicas y Técnica
de las Fuerzas Armadas
Villa Martelli

BOLIVIA

- * Universidad Mayor de San Andres
Instituto de Física
La Paz

BRASIL

- * Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
Rio de Janeiro

Universidade do Estado da Guanabara
Instituto de Física
Rio de Janeiro

Universidade Federal da Bahia
Instituto de Física
Federação - Salvador

Escola de Engenharia de Pernambuco
Instituto de Física
Recife

- * Universidade Federal de Pernambuco
Instituto de Física
Recife

Universidade Católica de Pernambuco
Instituto de Física
Recife

Universidade de Campinas
Instituto de Física
Campinas - São Paulo

- * Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Departamento de Física
Rio de Janeiro

- * Universidade Federal do Ceará
Instituto de Física
Fortaleza

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Instituto de Física
Natal

- * Universidade Federal do Rio Grande do Sul
 Instituto de Física
 Rio Grande do Sul
- ** Universidade Federal do Rio de Janeiro
 Instituto de Física
 Rio de Janeiro
- *** Universidade Federal do Paraná
 Instituto de Física
 Curitiba
- * Universidade de Brasília
 Departamento de Física
 Brasília
- Escola Nacional de Engenharia
 Departamento de Física
 Rio de Janeiro
- * Universidade de São Paulo
 Instituto de Física
 São Paulo
- ** Universidade Federal de Goiás
 Instituto de Matemática e Física
 Departamento de Física
 Goiânia
- * Universidade Federal da Paraíba
 Instituto Central de Física
 João Pessoa
- Universidade de Recife
 Instituto de Física e Matemática
 Recife
- Universidade Estadual de Campinas
 Instituto de Física
 Departamento de Física do Estado Sólido
 Campinas
- * Universidade de São Paulo
 Instituto de Física e Química de São Carlos
 Departamento de Física e Ciência dos Materiais
 São Carlos
- * Instituto Militar de Engenharia
 Rio de Janeiro
- * Universidade Federal de Minas Gerais
 Instituto de Pesquisas Radioativas
 Divisão Ciência dos Materiais
 Belo Horizonte

Sociedade Brasileira de Física
São Paulo

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
São Paulo

Colegio São Judas Tadeu
Laboratório de Física
São Paulo

CHILE

* Universidad Técnica del Estado
Escuela de Ingenieros Industriales
Departamento de Física
Santiago

Universidad del Norte
Departamento de Ciencias Físicas
Antofagasta

* Universidad de Concepción
Instituto Central de Física
Concepción

Universidad de Chile
Facultad de Filosofía y Educación
Departamento de Física
Santiago

* Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Física
Santiago

* Universidad Austral de Chile
Instituto de Biofísica
Valdivia

* Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física
Santiago

Sociedad Chilena de Física
Santiago

COLOMBIA

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja
Departamento de Física
Tunja

Universidad Tecnológica de Pereira
Sección de Física
Pereira

Universidad de Nariño
Facultad de Educación
Departamento de Física
Pasto, Nariño

* Universidad del Valle
Departamento de Física
Cali

*** Universidad de Antioquia
Facultad Ciencias y Humanidades
Departamento de Física
Medellin

Pontificia Universidad Bolivariana
Departamento de Física
Medellin

Universidad del Tolima
Departamento de Física
Ibague

Colegio San Simon
Departamento de Física
Ibague

*** Universidad Nacional de Colombia
Departamento de Física
Medellin

Universidad de Cartagena
Departamento Central de Física
Cartagena

Universidad Distrital
Departamento de Física
Bogotá

*** Pontificia Universidad Javeriana
Departamento de Física
Bogotá

Universidad de Libre
Instituto de Física
Bogotá

Universidad de los Andes
Instituto de Física
Bogotá

Universidad de America
 Instituto de Física
 Bogotá

Instituto Interamericano de Física
 Bogotá

*** Universidad Pedagógica Nacional
 Departamento de Física
 Bogotá

* Universidad Nacional de Colombia
 Departamento de Física
 Bogotá

Sociedad Colombiana de Física
 Bogotá

COSTA RICA

* Universidad de Costa Rica
 Facultad de Ciencias y Letras
 Departamento de Física
 San José

CUBA

Universidad de la Habana
 Escuela de Física
 Habana

Universidad de Oriente
 Departamento de Física
 Santiago de Cuba

EL SALVADOR

Universidad de El Salvador
 Departamento de Física
 El Salvador

EQUADOR

*** Escuela Politécnica Nacional
 Quito

Escuela Superior Politécnica del Litoral
 Departamento de Física
 Guayaquil

GUATEMALA

Escuela de Estudios Generales
 Departamento de Física
 Guatemala

MÉXICO

* Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Física
México

* Instituto Politécnico Nacional
Sección de Graduados de Física y Matemáticas
México

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
Instituto Politécnico Nacional
Departamento de Física
México

* Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica
Puebla

Sociedad Mexicana de Física
México

NICARAGUA

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Facultad de Ciencias y Letras
Departamento de Física y Matemáticas
Leon

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Escuela de Ciencias y Letras
Departamento de Física
Managua

PARAGUAY

Universidad Nacional de Asunción
Departamento de Física
Asunción

PERÚ

* Universidad Nacional de Ingeniería
Departamento Académico de Física
Lima

Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Física
Trujillo

* Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Departamento Académico de Ciencias
Lima

URUGUAI

- * Universidad de la República
Facultad de Ingeniería y Agrimensura
Instituto de Física
Montevideo

VENEZUELA

Universidad Central de Venezuela
Departamento de Física
Caracas

- * Universidad de los Andes
Facultad de Ciencias
Instituto de Física
Merida

- * Universidad de Oriente
Facultad de Ciencias
Departamento de Física
Cúmanā

- * Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Caracas

- * Grupo de pesquisa constituído
- ** Grupo de pesquisa em constituição
- *** Não há grupo de pesquisa

LISTA CLASSIFICADA DE CABEÇALHOS DE ASSUNTO

USADA NO PHYSICS ABSTRACTS 1970

- | | | | |
|---------|--|---------|--|
| 01.00 | GENERAL | 10.48 | Meson resonances |
| 01.10 | Education | 10.51 | Baryons |
| 01.20 | Units, Measurement Metrology | 10.52 | Nucleons |
| **02.00 | MATHEMATICAL PHYSICS | 10.53 | Protons |
| 02.10 | Gravitation, Relativity | 10.54 | Neutrons |
| 02.20 | Quantum theory | 10.56 | Hyperons |
| 02.30 | Statistical physics | 10.58 | Baryon resonances |
| 02.40 | Mathematical methods | 10.60 | Composite particles |
| 03.00 | MECHANICS, ELASTICITY,
VIBRATION, ACOUSTICS | 10.63 | Deuterons |
| 03.10 | Mechanics | 10.65 | Tritons |
| 03.15 | Rheology, Elasticity, | 10.67 | Alpha-particles & He ³ |
| 03.30 | Plasticity | 10.70 | Cosmic rays |
| 03.30 | Vibrations, Elastic waves | 11.00 | ELEMENTARY PARTICLE &
NUCLEAR MEASUREMENT |
| 03.40 | Acoustics | 11.10 | Apparatus, Detectors &
detector circuits |
| 03.50 | Shock waves | 11.15 | Track visualization |
| 04.00 | HEAT, THERMODYNAMICS | 11.20 | Particle accelerators |
| **05.00 | ELECTROMAGNETISM | 12.00 | NUCLEAR PHYSICS |
| 05.10 | Electromagnetic waves &
oscillations | 12.10 | Nuclear structure & energy
levels |
| 05.20 | Radio-frequency spectroscopy | 12.13 | Light nuclei (A ≤ 19) |
| 05.30 | Magnetic resonances | 12.17 | Medium & heavy nuclei
(A > 19) |
| 05.30 | Electrical quantities & their
measurement. Circuits | 12.20 | Nuclear decay & radioactivity |
| 05.35 | Direct conversion | 12.30 | Nuclear reactions & scattering |
| 05.40 | Magnetism | 12.31 | Due to photons |
| 06.00 | ELECTRODYNAMICS &
PARTICLE OPTICS | 12.32 | Due to leptons (neutrinos,
electrons, muons) |
| 06.10 | Electron beams, Electron
optics & tubes | 12.33 | Due to nucleons |
| 06.20 | Ion beams, Ion optics & sources | 12.34 | Due to protons |
| 07.00 | QUANTUM ELECTRONICS,
QUANTUM OPTICS | 12.35 | Due to neutrons |
| 07.10 | Masers | 12.36 | Due to mesons & hyperons |
| 07.20 | Lasers | 12.37 | Due to deuterons, tritons,
alpha-particles and
He-nuclei |
| 07.23 | Gas & liquid lasers | 12.38 | Due to other particles
& nuclei |
| 07.25 | Solid lasers | 12.39 | Nuclear fission & fusion |
| 07.27 | Laser beam optics | 12.40 | Nuclear-power studies |
| 08.00 | OPTICS | 12.43 | Neutron-transport theory |
| 08.10 | Geometrical optics | 12.47 | Nuclear reactors |
| 08.20 | Physical optics | **13.00 | ATOMIC & MOLECULAR PHYSICS |
| 08.30 | Photometry. Colorimetry | 13.10 | Mass spectrometers |
| 08.40 | Instrumental optics | 13.20 | Atoms |
| 08.45 | Spectroscopy | 13.23 | Hydrogen & helium atoms |
| 08.50 | Photography | 13.25 | Isotopes |
| 09.00 | QUANTUM FIELD THEORY | 13.27 | Mesic & muonic atoms |
| **10.00 | ELEMENTARY PARTICLES | 13.30 | Molecules |
| 10.10 | Elementary-particle theory | 13.31 | Inorganic molecules |
| 10.20 | Photons, Gamma-rays, X-Rays | 13.32 | Organic molecules |
| 10.30 | Leptons | 13.34 | Dissociation. Free radicals |
| 10.33 | Neutrinos | 13.35 | Macromolecules |
| 10.35 | Electrons | 13.36 | Mesic & muonic molecules |
| 10.37 | Muons | 13.37 | Intermolecular mechanics |
| 10.40 | Hadrons | **14.00 | FLUIDS |
| 10.41 | Hadron interactions | 14.10 | Magnetohydrodynamics |
| 10.42 | Hadron scattering | 14.20 | Plasma |
| 10.45 | Mesons | | |
| 10.46 | Kaons | | |
| 10.47 | Pions | | |

14. 24	Plasma, confinement, devices & measurements	17. 29	devices
14. 26	Plasma oscillations & stability	17. 40	Dielectric properties
14. 30	Ionization	17. 50	Thermoelectromagnetic properties
14. 40	Electric discharges	17. 52	Photoelectric properties
14. 50	Mechanics of gases	17. 60	Electron & ion emission by solids
14. 60	Gaseous state	17. 62	Magnetic properties of solids
14. 65	Viscosity & diffusion of gases	17. 64	Paramagnetic properties
14. 70	Mechanics of liquids	17. 66	Ferromagnetic properties
14. 80	Liquid state	17. 68	Ferrimagnetic properties. Ferrites
14. 82	Theory & structure of liquids & solutions	17. 69	Antiferromagnetic properties
14. 83	Viscosity, surface tension & diffusion	* 18. 00	Magnetic relaxation phenomena
14. 85	Thermal properties of liquids	18. 10	SOLID-STATE SPECTROSCOPY & OPTICAL PROPERTIES
14. 86	Acoustical properties of liquids	18. 20	Optical properties of solids
14. 87	Optical properties of liquids	18. 20	Mossbauer spectra
14. 88	Electrical & magnetic properties of liquids	18. 30	Optical spectra
14. 90	Dispersions & colloids	18. 40	Luminescence spectra
14. 95	Liquid helium	18. 50	Magnetic resonances
*15. 00	CHANGE OF STATE	18. 52	Paramagnetic resonance & relaxation
*16. 00	SOLID-STATE STRUCTURE & MECHANICAL PROPERTIES	18. 54	Nuclear magnetic resonance & relaxation
16. 10	Noncrystalline state	19. 00	PHYSICAL CHEMISTRY
16. 20	Surface & interface phenomena	19. 10	Thermochemistry. Reactions
16. 23	Films	19. 15	Oxidation. Corrosion
16. 25	Adsorption	19. 20	Electrochemistry
16. 30	Crystallography	19. 30	Photochemistry. Radiochemistry
16. 33	Crystal growth	19. 40	Physical methods of chemical analysis
16. 35	Crystal structures, techniques & apparatus	20. 00	GEOPHYSICS
16. 37	Crystal structures, inorganic	20. 10	Atmosphere
16. 39	Crystal structures, organic	20. 20	Upper atmosphere
16. 40	Defect properties of solids	20. 30	Ionosphere
16. 45	Colour centres	20. 35	D, E & F-regions
16. 50	Diffusion in solids	20. 40	Geomagnetism
16. 60	Mechanical properties of solids	20. 50	Space-research techniques
16. 65	Metallurgy, Phase trans- formations	21. 00	ASTROPHYSICS
16. 70	Lattice mechanics	21. 10	Galaxies
16. 80	Acoustical properties of solids	21. 20	Stars
16. 90	Thermal properties of solids	21. 30	Radio sources, X-Rays & gamma-ray sources
16. 95	Radiation interaction with solids	21. 40	Solar system
*17. 00	SOLID-STATE ELECTRICAL & MAGNETIC PROPERTIES	21. 45	Sun
17. 10	Electron states of solids	21. 60	Astronomical techniques
17. 20	Electrical properties of solids	22. 00	BIOPHYSICS
17. 22	Metallic conducting properties	22. 10	Health & medical physics
17. 24	Superconducting properties	22. 20	Hearing. Speech
17. 26	Semiconducting properties	22. 30	Vision
17. 27	Germanium & silicon semiconductors	** 23. 00	LABORATORY & EXPERIMENTAL TECHNIQUES
17. 28	Semiconductor & interface	23. 10	High- & low-temperature techniques
		23. 20	High-pressure techniques
		23. 30	Vacuum techniques
		23. 40	X-ray tubes & techniques

* Seções específicas de física do estado sólido

** Seções de sobreposição de assuntos

REVISTAS CIENTÍFICAS COMPREENDENDO A
 PRODUÇÃO CIENTÍFICA DOS GRUPOS DE PESQUISA SOBRE
 FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO NA AMÉRICA LATINA NO
 PERÍODO 1967-1971

Acta Ci. Venez.
 Acta Científica Venezolana

Acta Cryst. (Denmark)
 Acta Crystallographica

Acta Cryst. (Internacional)
 Acta Crystallographica

Acta Metall.
 Acta Metallurgica

Acta Phys. Austr.
 Acta Physica Austriaca

Amer. J. Phys.
 American Journal of Physics

Amer. Miner.
 American Mineralogist

An. Acad. Bras. Ci
 Anais da Academia Brasileira de Ciências

Appl. Phys. Lett.
 Applied Physics Letters

Biochem. J.
 Biochemical Journal

Brit. J. Appl. Phys.
 British Journal of Applied Physics

Bull. Amer. Phys. Soc.
 Bulletin of the American Physical Society

Bull. JSME
 Bulletin of the Japan Society of Mechanical Engineers

C.R. Acad. Sci
 Comptes Rendues de l'Academie des Sciences de Paris

Canad. J. Phys.
 Canadian Journal of Physics

Ci. e Cult.
 Ciência e Cultura

Chem. Phys. Lett.
Chemical Physics Letters

Chem. High Polymers
Chemistry of High Polymers

Cryogenics
Cryogenics

Ferroelectrics
Ferroelectrics.

Helv. Phys. Acta
Helvetica Physica Acta

IEEE Trans. Magnetics
IEEE Transactions on Magnetics

IEEE Trans. Nuclear Sci.
IEEE Transactions on Nuclear Science

IEEE Trans. Sonics and Ultrasonics
IEEE Transactions Sonics and Ultrasonics

Inorg. Chem. Lett.
Inorganic Chemistry Letters

Int. J. Quantum Chem.
International Journal of Quantum Chemistry

J. Amer. Ceramic Soc.
Journal of the American Ceramic Society

J. Appl. Cryst.
Journal of Applied Crystallography

J. Appl. Phys.
Journal of Applied Physics

J. Chem. Phys.
Journal of Chemical Physics

J. Crystal Growth
Journal of Crystal Growth

J. Electrochem. Soc.
Journal of Electrochemical Society

J. Inorg. and Nuclear Chem.
Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry

J. Low Temp. Phys.
Journal of Low Temperature Physics

J. Math. Phys.
Journal of Mathematical Physics

J. Math. Sci.
Journal of Mathematical Science

J. Mech. and Phys. Sol.
Journal of the Mechanics and Physics of Solids

J. Nuclear Mat.
Journal of Nuclear Materials

J. Phys. Soc. Jap.
Journal of the Physical Society of Japan

J. Phys. C
Journal of Physics C

J. Phys. D
Journal of Physics D

J. Phys. E
Journal of Physics E

J. Phys. and Chem. Sol.
Journal of Physics and Chemistry of Solids

J. Phys.
Journal of Physique

J. Rad. Effects
Journal of Radiation Effects

J. Sci. Instrum.
Journal of Scientific Instruments

J. Vacuum Sci. Tech.
Journal of Vacuum Science and Technology

Mat. Res. Bull.
Materials Research Bulletin

Mem. Sci. Rev. Metall.
Memoire Scientifique de la Revue Metallurgie

Miner. Mag.
Mineralogical Magazine

Nuclear Instrum Meth.
Nuclear Instruments and Methods

Nuclear Phys.
Nuclear Physics

Nucleonik
Nucleonik

Nuovo Cimento
Nuovo Cimento

Optics Commun.
Optics Communications

Phil. Mag.
Philosophical Magazine

Physica
Physica

Phys. Scripta
Physica Scripta

Phys. St. Sol.
Physica Status Solidi

Phys. Rev.
Physical Review

Phys. Rev. Lett.
Physical Review Letters

Phys. Lett.
Physics Letters

Phys. Kondens Mat.
Physik der Kondensierten Materie

Phys. Can.
Physics in Canada

Proc. Phys. Soc.
Proceedings of the Physical Society

Proc. Royal Soc.
Proceedings of the Royal Society of London

Radiochem. Radioanalyt. Lett.
Radiochemical & Radioanalytics Letters

R. Bras. Fís.
Revista Brasileira de Física

R. Mex. Fís.
Revista Mexicana de Física

Scientia
Scientia

Scripta Metall.
Scripta Metallurgica

Sol. St. Commun.
Solid State Communications

Sol. St. Phys.
Solid State Physics

Thin Sol. Films
Thin Solid Films

Trans. TMS-AIME
Transactions TMS-AIME

Z. Angew. Phys.
Zeitschrift für Angewandte Physik

Z. Krist.
Zeitschrift für Kristallographie

Z. Metallk.
Zeitschrift für Metallkunde

Z. Phys.
Zeitschrift für Physik



FERNANDEZ, Rosali Pacheco - Análises bibliométricas da produção científica dos grupos de pesquisa sobre física do estado sólido na América Latina. Rio de Janeiro, Centro Latino-Americano de Física, 1973. Thesis.

The statistical data of the published scientific production of the Latin American research groups on solid state physics in the period 1967-1971, by year and by type of literature, presents the actual state of the scientific activity of those groups (see part 1).

The distribution analyses of the group's scientific production published in journals show the distribution pattern of this data according to Bradford's and Zipf's laws (see part 2).

The analyses of intercommunication among groups reveal what is the probability of every pair of groups communicate within the same population of journals. The methodology followed is based on the mathematical model described by Goffman when searching an indirect method of information retrieval (see part 3).

On the basis of the foregoing analyses the growth and development of the scientific production along the period studied came to be known. The distribution pattern of data published in journals shows a non-conformity with Bradford's and Zipf's laws. The results achieved from the intercommunication analyses reveals that a significant communication among groups is only achieved at low points of critical probabilities.

E R R A T A

<u>Página</u>	<u>Linha</u>	<u>Onde esta</u>	<u>Leia-se</u>
3	10	Simpósio	Simpósios
6	24	ã	a
15	3	de Lei	da Lei
17	7	com	como
20	3	em texto	em um texto
53	3	Ordem de Séries	Ordem de Série x
68	9	dos	os
69	9	predecesso	predecessor
71	27	comuns a par	comuns a cada par
74	9	e mais	é mais
	15	disjuntos	disjuntas
76	10	em um	em que um
77	11	Congresso	Congreso
107	7	de documentação	e documentação