

CARACTERIZAÇÃO DE UMA COMUNIDADE CIENTÍFICA ATRAVÉS DA LITERATURA PUBLICADA: UM ESTUDO DE CASO*+

DÉLIA VALÉRIO FERREIRA

Centro Latino-Americano de Física, Rio de Janeiro, RJ

ROSALI PACHECO FERNANDEZ

Setor de Documentação e Informação,

Centro Latino-Americano de Física, Rio de Janeiro, RJ

É enfatizada a importância de estudos condizentes com o conhecimento sobre o desenvolvimento da comunidade científica como um elemento de decisão para planejamento nacional nas áreas de ciência e tecnologia, em particular para os países do Terceiro Mundo. Um estudo de caso enfoca o grupo de física do estado sólido da UFRGS, analisando-o no período 1960-1980, fundamentalmente a partir da produção científica publicada. A comunidade estudada é caracterizada através de análise dos Recursos Humanos envolvidos no processo, da literatura produzida, das linhas de pesquisa desenvolvidas e das revistas científicas em que publicam. Os resultados obtidos são examinados frente aos fatores determinantes do desenvolvimento observado. São também discutidas as dificuldades encontradas, conseqüentes da falta de documentação apropriada (uma constante nos países em desenvolvimento) e apontadas possibilidades e necessidades de estudos mais aprofundados, levando ao conhecimento da própria sociologia do desenvolvimento da comunidade estudada.

1. INTRODUÇÃO

Uma análise, mesmo superficial, do processo histórico do desenvolvimento das nações, com a finalidade de entender o estabelecimento da atual ordem político-econômica mundial, deixa fora de dúvida o papel da tecnologia como um fator deter-

* os dados aqui apresentados são parte integrante da tese de doutoramento de R.P. Fernandez (a ser apresentada na School of Librarianship, The Polytechnic of North London), desenvolvida no CLAF sob a supervisão da Professora D.V. Ferreira.

+ este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq.

nante, embora recente, nesse processo. Com efeito, a enorme distância que separa hoje os países desenvolvidos dos não-desenvolvidos é, em grande medida, uma consequência da capacidade dos primeiros no desenvolvimento e incorporação ao processo de produção de tecnologias cada vez mais sofisticadas — o que ocorreu, essencialmente, nos últimos cem anos. Aqui, por tecnologia estamos entendendo um conjunto de recursos que permitem a transformação de conhecimentos em proveitos (materiais ou não), recursos esses que envolvem condições materiais, um elenco de conhecimentos prévios e, principalmente, recursos humanos devidamente qualificados.

Até o século XIX a tecnologia essencialmente prescindiu da ciência. No decorrer do século XX a tecnologia, paulatinamente, deixou de ser dependente apenas da capacidade inventiva do homem, tornando-se uma função de conhecimentos científicos e técnicos cada vez mais complexos. Agora, como em toda a história, coexistem organizações sociais sofisticadas e outras ainda em estágio primitivo como os dois extremos de uma gama bem diversificada do chamado "grau de desenvolvimento", o qual é caracterizado por um conjunto de elementos culturais, sociais, políticos e econômicos. Entretanto, no presente, as disparidades que separam esses dois extremos atingiram proporções inimagináveis e, o que é pior, têm crescido de maneira acelerada em consequência, essencialmente, da capacidade científico-tecnológica que algumas nações foram capazes de desenvolver e que lhes assegura o controle da presente ordem econômica internacional. Compreende-se assim, perfeitamente, a importância atribuída hoje por todos os países às respectivas capacitações científica e tecnológica.

Os países avançados, centrais, caracterizam-se por terem uma economia forte, serem bastante industrializados, possuírem uma comunidade científica altamente qualificada e diversificada e serem detentores de tecnologias avançadas em todos os setores. Exportam produtos industrializados e "tecnologias". Os países em desenvolvimento, periféricos, são essencialmente produtores de matérias-primas que exportam para adquirir produtos industrializados, serviços e "tecnologias". São carentes de infra-estruturas educacional e informacional adequadas às necessidades presentes, e possuem comunidades científicas ainda em implantação, fracas quanto ao número de cientistas, os quais trabalham em condições inadequadas quanto ao apoio material, de serviços e informação, etc. Com raras exceções, não possuem tecnologia desenvolvida no país para atender às necessidades próprias.

As grandes dificuldades por que passam as nações neste momento, especialmente conseqüentes do aumento populacional e da crise energética (petróleo), recaem com maior intensidade sobre as nações menos desenvolvidas. Somam-se antigos e novos problemas, mudando o contexto para o qual soluções haviam sido divisadas e testadas anteriormente por outros países. Assim, agora mais do que nunca, torna-se necessário a essas nações o conhecimento de todos os seus recursos mobilizáveis para enfrentar a crise entre os quais figuram, com destaque, a capacitação científica e tecnológica. Por outro lado, é plenamente reconhecido o papel da informação para

o pleno desenvolvimento da pesquisa, seja científica ou tecnológica. Assim, estudos visando ao desenvolvimento de métodos e critérios que possam descrever convenientemente a comunidade científica, caracterizando-a ao mesmo tempo em termos de suas necessidades e hábitos informacionais, apresentam particular interesse.

A Física, por sua participação destacada como fundamento da moderna tecnologia, por seu imenso interesse na resolução de problemas críticos dos países em desenvolvimento (como a energia) e por suas características intrínsecas quanto à comunicação, apresenta-se como uma área particularmente interessante para um estudo tendo como base o produto da atividade intelectual do cientista refletido em suas publicações. Isso nos permite examinar e descrever essa atividade em termos de produção científica, a comunidade em termos da sua dinâmica de interação interna, e a relação atividade científica/meio em termos de elementos intervenientes no processo de desenvolvimento dessa atividade. No caso particular do Brasil, o estudo da comunidade de físicos apresenta um interesse adicional por ser esta bastante ativa.

Este trabalho não se propõe a analisar exaustivamente um grupo, mas a demonstrar a potencialidade do método escolhido quando se pretende, examinando a realidade existente, conhecer alguma coisa da relação causa/efeito no fenômeno social da implantação e desenvolvimento da ciência nesse meio. Algumas considerações gerais sobre a ciência e sua estrutura são necessárias para precisar o contexto ao qual se refere o presente estudo, bem como uma pequena introdução histórica sobre o estabelecimento da atividade científica no Brasil, a fim de situar a comunidade estudada ao mesmo tempo nos contextos nacional e internacional.

2. A CIÊNCIA NOS PAÍSES CENTRAIS E PERIFÉRICOS: A FÍSICA NO BRASIL

A atividade científica tem se caracterizado sempre por uma intensa troca de informação entre os pesquisadores, os quais se reúnem com o propósito de discutir seus problemas e resultados. A criação das Academias no século XVII deu origem a que essas reuniões passassem a ocorrer regularmente e, também, a que os temas discutidos fossem registrados em anais, gerando o hábito da comunicação dos resultados das pesquisas assim que estes eram obtidos. Com o mesmo propósito, os cientistas se ligavam com seus pares mais distantes através de correspondência regular. A crescente produtividade, a conveniência de dar maior divulgação à informação através de uma circulação mais ampla e a necessidade de maior especificidade quanto aos assuntos abordados, resultaram na criação das revistas especializadas. Entretanto, estas não modificaram fundamentalmente os hábitos de comunicação já estabelecidos na comunidade: reuniões e uma intensa correspondência entre pares. Constituíram-se, isto sim, em um outro veículo de comunicação que, com o tempo, tem assumido papel cada vez mais importante em função do crescimento da comunidade científica, atualmente espalhada por quase todos os países.

A ciência apresentou grande desenvolvimento no século passado, em conseqüência de uma série de condições favoráveis, ocorridas simultaneamente, em particular as condições geradas pela revolução industrial, que deram origem a uma considerável

concentração de riqueza nos países aonde ela se processava. Assim, nos países europeus, notadamente Inglaterra, Alemanha e França, desenvolveu-se uma comunidade científica fortemente atuante que se beneficiava de sistemas educacionais bem estruturados e de condições materiais, de suporte técnico, cada vez mais favoráveis. A partir daí estes países (e mais tarde os Estados Unidos e o Japão), criaram as condições para o desenvolvimento de tecnologias cada vez mais sofisticadas, com as suas respectivas conseqüências econômicas.

Nos países periféricos a ciência implantou-se, em primeiro lugar, pelo próprio interesse no conhecimento puro e, bem mais tarde, pelo reconhecimento de que a atividade científica é um importante fator no desenvolvimento de recursos humanos visando a tecnologia. O desenvolvimento da comunidade científica nesses países tem se dado através de um processo lento de formação de pessoal, inicialmente a nível individual, nos países desenvolvidos e, em seguida, nos próprios países de origem. Com freqüência os primeiros cientistas dos grupos emergentes formavam-se através de permanência prolongada nos grandes centros, do que resultava laço permanente de cooperação com seus pares no exterior. Assim, eram transferidos de um a outro grupo um conjunto de elementos que caracterizavam o mais novo como "descendente intelectual" do primeiro. Entre esses elementos estavam não só o interesse no tema de pesquisa, mas também, e principalmente, comportamentos e padrões.

É interessante notar que o "transplante" da estrutura interna da atividade científica desenvolvida nos países centrais se fez de maneira mais ou menos natural para os centros de estudo e pesquisa dos países periféricos. Entretanto, as relações entre a ciência (ou atividade científica) e o meio onde ela se desenvolve apresentam diferenças flagrantes nas duas situações. Em conseqüência, a dinâmica da produção científica nos países desenvolvidos e nos não-desenvolvidos é completamente distinta, daí ser o conhecimento dos fatores determinantes desse processo de grande importância quando se está atribuindo à ciência um papel decisivo no desenvolvimento das nações.

No Brasil a atividade da pesquisa científica regular é bastante recente. Durante o período colonial o interesse do colonizador era, fundamentalmente, o da extração das riquezas, comercializadas posteriormente na Europa. A atividade de produção foi sempre rudimentar, mesmo aquela que posteriormente envolveu a agricultura e a pecuária, não necessitando de força de trabalho qualificada. A relação de dependência metrópole/colônia foi mantida pela implantação de um sistema educacional de objetivos muito precários, pela proibição da entrada e circulação de livros na colônia, proibição da imprensa e também indústrias, mesmo rudimentares. A estrutura sócio-cultural estabelecida era assim assegurada pela concentração da cultura e do poder de decisão nas mãos do colonizador e na metrópole.

Com a vinda da família real portuguesa para o Brasil, em 1808, em conseqüência das guerras napoleônicas, várias transformações nessa estrutura foram necessárias para

atender às novas circunstâncias. A elevação do Brasil à categoria de Reino Unido foi seguida da criação de escolas de ensino superior como as de Medicina e a Militar de Engenharia, instituições de cunho cultural como a Escola de Belas-Artes e a Biblioteca Nacional, e de cunho científico como o Jardim Botânico. Não houve, entretanto, a criação de uma universidade nos moldes já existentes, há muito, na Europa.

Já no século XX, com a finalidade de debelar as epidemias que assolavam o país, foram criadas instituições de pesquisa como o Instituto Oswaldo Cruz e o Instituto Bacteriológico de São Paulo, aonde se fazia pesquisa dirigida. Somente na década de 1930, com a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras na Universidade de São Paulo (USP) em 1934 e da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro em 1939, apareceram as condições mínimas indispensáveis para o desenvolvimento da atividade de pesquisa pura nos diversos aspectos e áreas do conhecimento.

A física como atividade científica regular teve sua implantação no Brasil com a vinda para a recém-criada Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, do Prof. Gleb Wataghin, físico nuclear, pesquisador ativo e de grande habilidade no trato com estudantes. No Rio, na mesma época, o Instituto Nacional de Tecnologia contratou o Prof. Bernhard Gross, físico alemão que desenvolvia sua atividade de pesquisa inicialmente na área de teoria dos raios cósmicos e mais tarde (1937) na área de dielétricos reais. Fundada a Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, estabeleceu-se uma estreita ligação entre o Prof. Gross e um grupo de professores dessa Faculdade, entre eles o Prof. Joaquim da Costa Ribeiro, dando origem ao primeiro grupo brasileiro de física do estado sólido (modernamente denominada Física da Matéria Condensada, por questão de abrangência).

Nos anos que se sucederam ao término da II Guerra Mundial havia um grande interesse internacional na área da física nuclear, que recebera grande impulso na década de 40 e à qual se atribuíam grandes possibilidades na área tecnológica. No Brasil, nessa época, a física nuclear se desenvolvia basicamente na USP e no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, criado em 1949.

A física do estado sólido, um campo mais novo da física, apareceu definitivamente na cena internacional com o transistor (1948), nos laboratórios da Bell nos Estados Unidos. No Brasil, importantes trabalhos em física do estado sólido se desenvolviam na mesma época, como os de Gross e Costa Ribeiro (que descobriu o efeito termo-dielétrico, hoje conhecido como "Efeito Costa Ribeiro"). Essa área envolvia um número bem menor de pesquisadores do que a física nuclear. O crescimento desse campo foi constante, tornando-se hoje a área de maior concentração de físicos no país.

Em 1978, em documento preparado pelo CNPq, era a seguinte a distribuição do número de físicos entre as várias áreas de atividades no Brasil: matéria condensada

Caracterização de uma comunidade...

38%; física nuclear 14%; áreas interdisciplinares 16%; partículas 9%; física geral 9%; átomos e moléculas 7%; áreas clássicas 3%; plasmas 3%.

A relação abaixo (Tabela I) apresenta o código das instituições brasileiras onde há pesquisadores ativos na área de física da matéria condensada, indicando, quando possível, a data do estabelecimento do grupo de pesquisa.

TABELA I — Instituições com pesquisadores na área de física da matéria condensada

Instituição	Ano	Instituição	Ano	Instituição*
IFQSC	1956	UFPb	1971	UFBa
CBPF	1960	IME	1972	UFES
USP	1961	UFPe	1972	UFSCt
ITA	1961	UFRJ	1972	UFPa
UFRGS	1962	UFSCar	1973	UFMS
UFMG	1966	UFAI	1975	UEL
PUC/RJ	1966	IPEN	1975	UEM
UFPr	1966	FTI	1975	UFRGN
UnB	1969	UFF	1976	NEPEC
UFCE	1969	UnA	1980	
UNICAMP	1970			

* Para estas instituições não foi possível a obtenção da data de estabelecimento do grupo.

Em países como o Brasil, onde, historicamente, muito pouca importância tem sido dada a qualquer tipo de registro, aqueles referentes às atividades acadêmicas não constituem exceção. Por esta razão, estudos bibliométricos referentes a comunidades brasileiras exigem um grande investimento de tempo e esforço para a preparação conveniente dos dados. A escolha do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF-UFRGS) para o presente estudo de caso prende-se a uma série de razões, entre as quais, por sua importância, convém destacar: a organização administrativa da instituição — que permitiu o acesso a dados indispensáveis ao desenvolvimento do trabalho; a tradição de comunicação do grupo — que agilizou a parte da coleta de dados que dependia de troca de correspondência e ainda facilitou o contato direto quando da gravação de entrevistas com membros do grupo. Essa tradição de comunicação reflete-se bastante bem no espírito de trabalho do grupo, observado também na biblioteca que os serve, o que sem dúvida também contribuiu para facilitar a realização do presente trabalho.

Além dessas razões a escolha do grupo da UFRGS como objeto do presente trabalho deveu-se, também, ao fato de que, em 1981, ter sido este grupo responsável pela organização do VII Simpósio Latino-Americano de Física do Estado Sólido, uma reunião internacional, o que despertou particular interesse em sua história e desenvolvimento.

3. A FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA NO INSTITUTO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (IF/UFRGS).

No Rio Grande do Sul, a física da matéria condensada teve a sua origem com o doutoramento do Prof. Fernando Zawislak em 1961, com uma tese sobre correlações angulares (física nuclear), área que estuda problemas limítrofes àqueles da física da matéria condensada. A passagem de uma área à outra foi uma consequência do próprio desenvolvimento de seu trabalho, sendo que em 1964 foi publicado o primeiro trabalho de um membro do grupo, M. Zuanzinger, ainda produzido no exterior, indexado pelo *Physics Abstracts* como física do estado sólido. Em 1967 foi publicado o primeiro trabalho produzido no Instituto, envolvendo dois membros do grupo (P. da Rocha Andrade, A. Maciel) e um professor visitante (J. D. Rogers). A primeira tese de mestrado foi defendida no Instituto em 1970, orientada por P. da Rocha Andrade, e a primeira de doutoramento em 1977, co-orientada por F. Zawislak e A. Vasquez, ambos membros do grupo.

O presente estudo do desenvolvimento do grupo está conduzido principalmente com base na literatura científica publicada, complementado por informações colhidas em outras fontes, quando necessárias para a interpretação dos resultados. Inclui a literatura produzida pelos seus membros desde a publicação do primeiro trabalho em 1961. Portanto, fez-se necessário o estabelecimento claro dos critérios adotados para a coleta de dados, a fim de que os resultados das análises pudessem ser inequivocamente interpretados. Assim:

- a) foram considerados membros do grupo os pesquisadores que mantêm ou mantiveram vínculo profissional com o IF/UFRGS, no período estudado; a data da incorporação de cada um dos membros é tomada como a de seu primeiro trabalho publicado;
- b) o período estudado cobre, retrospectivamente, desde a publicação do trabalho mais antigo dos membros do grupo de pesquisa em física do estado sólido até os publicados em 1980, que foram indexados pelo *Physics Abstracts* até julho de 1981;
- c) foi considerada como "física do estado sólido", para o propósito do levantamento de dados, a produção científica dos pesquisadores que se auto-denominam físicos do estado sólido ("solidistas"), analisando-se posteriormente essa produção segundo certos critérios;
- d) foi considerada produção do grupo o total das publicações dos membros do grupo no IF/UFRGS ou fora dele, e aquelas dos pesquisadores visitantes quando trabalhando no Instituto.

Foram escolhidos como fontes de dados bibliográficos documentos de naturezas diferentes: a) curriculum vitae; b) lista de publicações da instituição; c) "*Recursos Humanos y Materiales – Física del Estado Sólido. America Latina*" – diretório especializado publicado pelo CLAF; d) *Physics Abstracts* – serviço de indexação e resumo especializado em física, de âmbito internacional.

O curriculum vitae dos pesquisadores e a lista de publicações da Instituição foram obtidos por correspondência. A coleta de dados nas publicações mencionadas acima

(c, d) foi feita a partir de busca direta, sem auxílio de base de dados computadorizada*.

A partir do exame de todas as fontes indicadas e da consolidação dos resultados foi obtida a bibliografia completa referente aos físicos do estado sólido do IF/UFRGS que, como um todo, será comentada mais adiante neste trabalho (Ver 3.2). Atenção especial foi dada ao item "artigos de revistas de circulação internacional". Com base no *Physics Abstracts* foi possível identificar cada um desses itens quanto à sua classificação conteúdo (de assunto), através do que foram construídas duas diferentes bases de dados:

Base A — reunindo os itens indexados pelo *Physics Abstracts* como "solid state physics" ou "physics of condensed matter",

Base B — reunindo os itens indexados pelo *Physics Abstracts* sob outras denominações.

Com relação aos itens aqui incluídos referentes ao ano de 1980, cumpre ressaltar que esse total não está completo, uma vez que uma parte desses itens só estarão disponíveis no *Physics Abstracts* nos primeiros meses de 1982.

De posse dos dados sobre os físicos e sua produção foi possível, através dos critérios já indicados, elaborar tabelas.**

Essas tabelas foram elaboradas essencialmente com base na indexação dos itens pelo *Physics Abstracts*, ou seja: descrição bibliográfica do documento, classificação (própria) por assunto e indicação do local onde o trabalho foi produzido. Entretanto, informações outras foram necessárias para caracterizar os autores dos trabalhos: se membro do grupo (M), se professor visitante (V) ou se pesquisador de outra instituição, brasileira ou não (F). Cumpre, entretanto, ressaltar que a caracterização de cada autor, no contexto de um grupo de pesquisa, depende de uma série de elementos de caráter administrativo da Instituição e acadêmico propriamente dito. Por esta razão, cada caso teve que ser examinado de *per si*. No caso dos professores visitantes, quando se integraram definitivamente ao grupo, foi mantido o seu código inicial (V) e sua produção foi integralmente computada.

A partir desses dados já é possível examinar de maneira macroscópica o processo de desenvolvimento do grupo, obtendo-se uma visão geral do seu crescimento em termos de recursos humanos e de produção científica, e ainda sua comunicação com a comunidade internacional, através de revistas especializadas. Contudo, estudos mais aprofundados sobre essa comunidade, conduzindo a uma visão de sua dinâmica de interação (sociologia do grupo), exigem informações suplementares, a grande maioria das mesmas contidas nos documentos primários da literatura analisada.

* Cumpre aqui mencionar a dificuldade encontrada na coleta de dados no *Physics Abstracts*, uma vez que nenhuma das bibliotecas no país (cadastradas no catálogo coletivo do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, IBICT), possui coleção completa dessa publicação no período 1960-1980.

** Para informações complementares sobre as tabelas dirigir-se às autoras.

Como elementos fundamentais para a descrição macroscópica do desenvolvimento do grupo estão: os recursos humanos (3.1); a literatura produzida (3.2); as linhas de pesquisa desenvolvidas (3.3); as revistas científicas (3.4); sem dúvida os mais relevantes para a caracterização de uma comunidade científica.

3.1 Os Recursos Humanos

O crescimento dos recursos humanos envolvidos na produção do grupo é mostrado nas Figuras 1 e 2, preparadas com base nos autores da produção científica indexada pelo *Physics Abstracts*.

A Figura 1 apresenta o número integral de pesquisadores envolvidos na produção científica ao longo do período estudado; a curva (1) corresponde ao número de autores dos itens das Bases A e B; a curva (2) somente àqueles cuja produção é indexada como física da matéria condensada, ou seja, Base A.

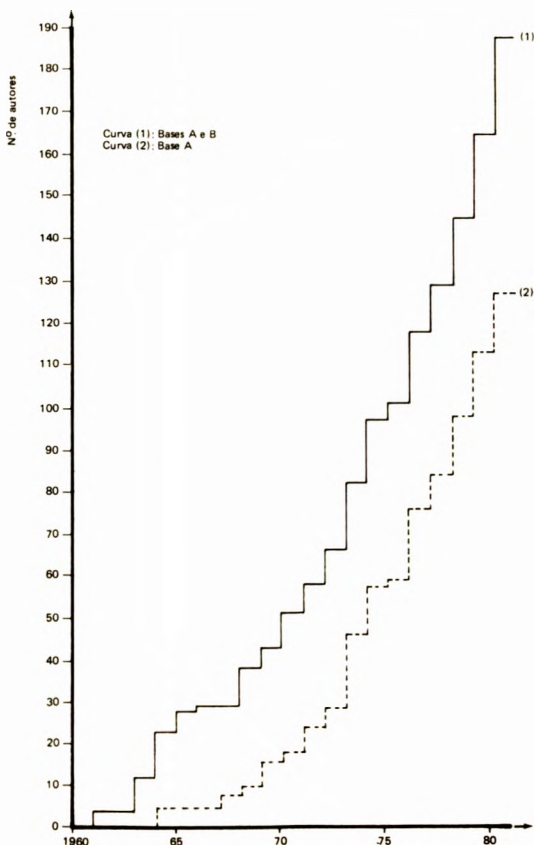


Fig. 1 – Crescimento do número de autores (membros e não-membros), no período 1960–1980 incorporados no ano de publicação do primeiro trabalho.

A Figura 2 apresenta o número integral dos pesquisadores membros do grupo, envolvidos na produção científica ao longo do período estudado. A curva (1) inclui 51 membros incorporados na data do primeiro trabalho publicado, quer pertencendo à Base A, quer à Base B. A curva (2) inclui 40 membros, cada um incorporado quando aparece o seu primeiro trabalho na Base A. A curva (3), 29 membros, cada um incorporado quando aparece o seu primeiro trabalho na Base B. Portanto, as curvas (2) e (3) não são mutuamente exclusivas, tanto que só a partir de 1970 a curva (2) aparece individualizada.

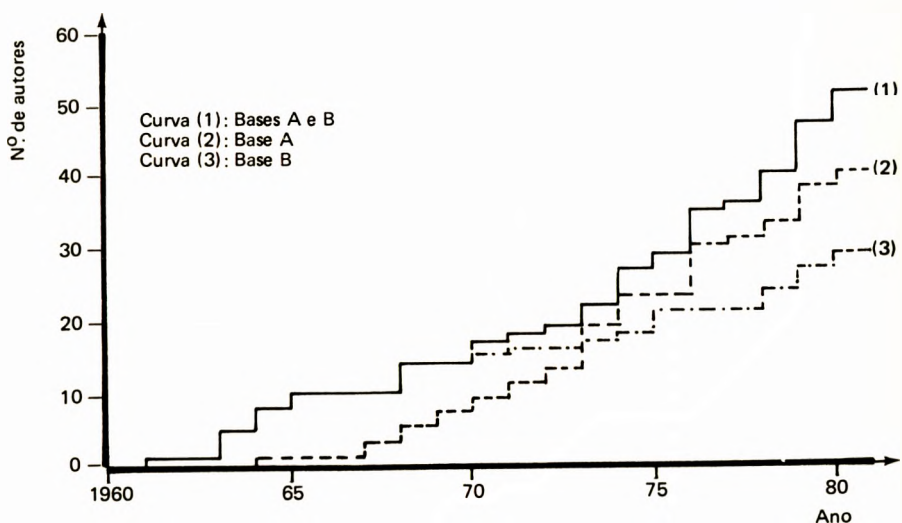


Fig. 2 — Crescimento do número de membros autores no período 1960—1980, incorporados no ano de publicação do primeiro trabalho.

É interessante observar que nesse grupo, como já foi mencionado anteriormente, a física da matéria condensada é uma área para a qual deslocou-se o interesse dos pesquisadores: a curva (2) referente à Base A só se inicia em 1964 (ver também Figura 4).

3.2 A Literatura Produzida

A relação abaixo apresenta o total da produção científica publicada pelo grupo no período estudado, por tipo de literatura:

— trabalhos publicados em revistas científicas	Base A	129
	Base B	55
	Outros	23
	Total	207

- comunicações em congressos, incluídas nos "proceedings"	nacionais	6
	internacionais	12
	Total	18
- reuniões anuais da SBPC*		166
- livros e capítulos de livros		5
- dissertações e teses** desenvolvidas no IF/UFRGS	MSc	36
	PhD	14
	Total	50
- outros (artigos de divulgação e de assuntos correlatos)		17

As Figuras 3 e 4 apresentam a distribuição, no período, dos trabalhos publicados em revistas científicas, indexados pelo *Physics Abstracts*. A Figura 3 representa o número acumulado dessa produção e a Figura 4 a produção por ano. Como já foi mencionado, a produção do ano de 1980 poderá ter um acréscimo de 6 itens em função de sua indexação no *Physics Abstracts*. Esses itens estão computados como "outros" em artigos publicados em revistas científicas na relação apresentada anteriormente.

É importante observar na Figura 4 os pontos marcados por setas, os quais assinalam eventos relevantes para o desenvolvimento do grupo: vinda de professores visitantes; início da pós-graduação: apoio BNDE*** (1966) e FINEPE**** (1973); desaparecimento, em acidente, de um dos professores nucleadores (1974).

No período de implantação de um grupo, o desligamento de um membro nucleador pode trazer conseqüências para o seu desenvolvimento, só remediáveis em período relativamente longo. Em alguns casos, o abalo pode ser grave ao ponto de desmantelar completamente o grupo em formação — o que acontece especialmente em instituições com pequena tradição de pesquisa.

Como pode ser verificado na Figura 4, curvas 1 e 2, no caso da IF/UFRGS o desaparecimento de um membro nucleador (006 M) na fase inicial de crescimento do grupo abalou seu desenvolvimento de maneira sensível. Entretanto, as características intrínsecas do grupo levaram-no a uma retomada do ritmo de produção em um prazo relativamente curto.

* Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

** Circulação limitada, depósito no Ministério da Educação e Cultura.

*** Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico

**** Financiadora de Estudos e Projetos

Caracterização de uma comunidade...

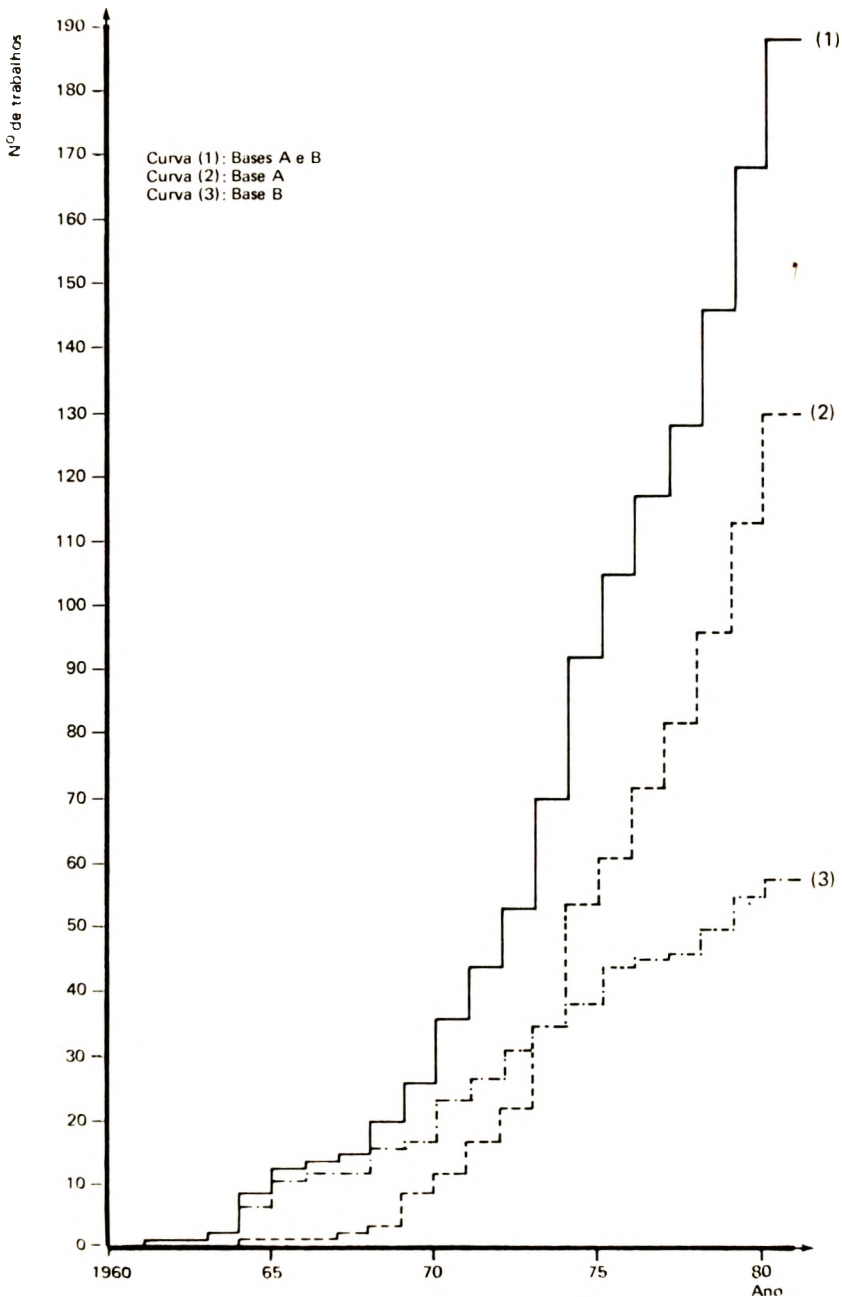
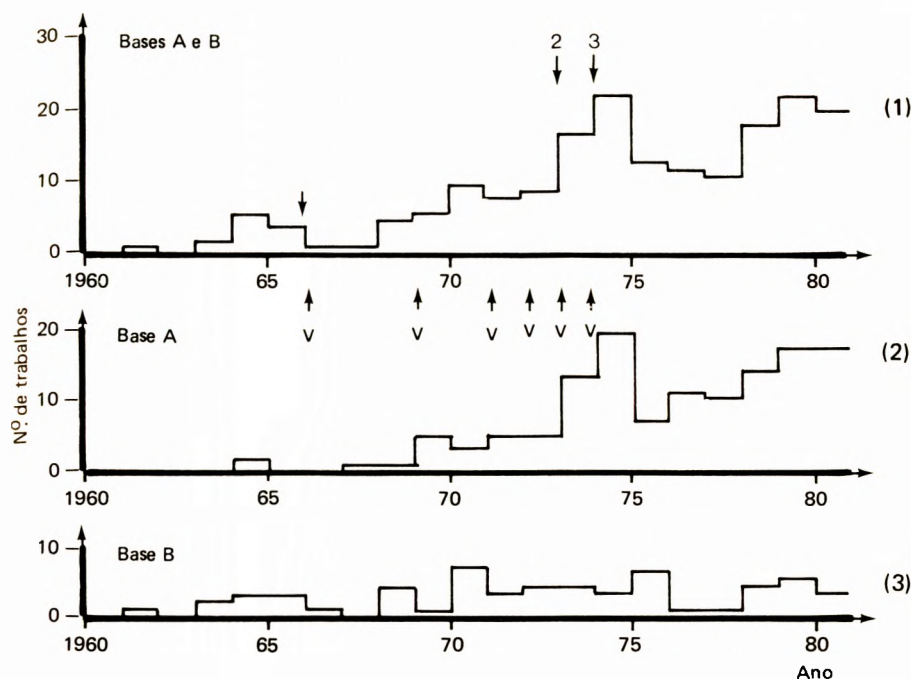


Fig. 2 - Crescimento da produção científica dos "Solidistas" do IF/UFRGS no período 1960-1980.



- v Professores visitantes importantes na primeira fase do grupo
 1 Início apoio BNDE para a pós-graduação (1966)
 2 Início do apoio da FINEP para programas de pesquisa (1973)
 3 Falecimento do membro nucleador 006M (1974)

Fig. 4 - Distribuição, por ano, da produção científica dos "Solidistas" do IF/UFRGS no período 1960-1980.

3.2.1 Membros nucleadores

O desenvolvimento de grupos de pesquisa é feito sempre em torno de elementos que têm um desempenho especial e que estão aqui sendo denominados "membros nucleadores". A sua interação com os outros membros do grupo e, ainda, dois importantes fatores foram tomados para a caracterização de um nucleador: o número de trabalhos publicados e o número de estudantes formados, isto é, de dissertações e teses orientadas. São estes elementos, os nucleadores, que influenciam a velocidade e a direção do desenvolvimento do grupo, determinando mesmo as linhas de pesquisa.

Do exame dos dados sobre os autores membros do IF/UFRGS foi possível identificar dois pesquisadores, 006M e 013M (Tabelas II e III), como nucleadores no período estudado.

TABELA II – Pesquisador 006M

Produção Científica	Base A	Base B
Primeiro trabalho (código/data)	A003/1967	B004/7
Nº de trabalhos	22	7
Nº de co-autores:		
M(membros)	M 6	M 3
V(visitantes)	V 2	V 3
F(de fora)	F 7	F 6
Linhas de pesquisa (código/Nº de trabalhos)	7800/8 6300/8 7700/3 7600/2 7100/1	2100/6 3100/1

Teses Orientadas: MSc – 5

TABELA III – Pesquisador 013M

Produção Científica	Base A	Base B
Primeiro trabalho (código/data)	A007/1969	B001/1961
Nº de trabalhos	29	18
Nº de co-autores:		
M(membros)	M 11	M 9
V(visitantes)	V 3	V 3
F(de fora)	F 17	F 14
Linhas de pesquisa (código/Nº de trabalhos)	7600/24 7800/2 7500/1 7100/1 6100/1	2100/6 2700/5 2300/5 2400/1 0700/1

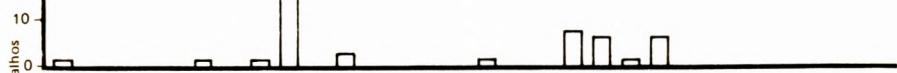
Teses Orientadas: MSc – 3
PhD – 4

É importante ressaltar a participação desses professores no que diz respeito ao número de trabalhos publicados por linha de pesquisa, como pode ser observado na Figura 5. Os dados a seguir, referentes aos nucleadores, apresentam o número de co-autores dos trabalhos, as linhas de pesquisa abordadas, o código e a data do primeiro trabalho e o total de trabalhos publicados nas Bases A e B. O número de teses (MSc e PhD) orientadas complementa as informações sobre os nucleadores.

006M



013M



Geral

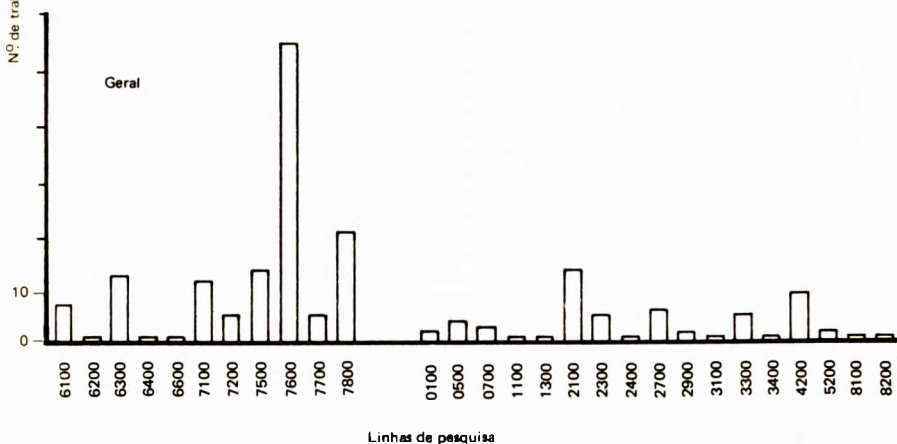


Fig. 5 — Distribuição do número de trabalhos publicados por linha de pesquisa.

3.3 As Linhas de Pesquisa Desenvolvidas

Como mencionado, as linhas de pesquisa desenvolvidas foram obtidas a partir da indexação do *Physics Abstracts*. As Tabelas IV e V apresentam o número de trabalhos publicados, por ano, referentes a cada uma delas quando diferentes classificações (1960-1968; 1969-1972; 1973-1976; 1977-1978) foram consolidadas através de uma tabela de concordância do próprio INSPEC àquela adotada em 1979, pelo *Physics Abstracts*. A Tabela IV indica as linhas da Base A (códigos 6000 e 7000) e a Tabela V as linhas da Base B (códigos 0000, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 e 8000). A Figura 5 apresenta graficamente o número de trabalhos por linha de pesquisa do grupo como um todo, e por nucleador, complementando e ilustrando as informações sobre esse tópico.

TABELA IV – Distribuição da produção científica dos “solidistas” do IF/UFRGS no período 1960–1980, segundo a classificação do *Physics Abstracts* 1979 para física da matéria condensada (Base A).

Base A	Linhas de Pesquisa	Ano																				Total	
		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79		80
6000	Condensed Matter: Structure, Thermal, and Mechanical Properties													1	4	8	3	0	2	1	1	2	22
6100	Structure of liquids and solids: Crystallography												(1)	(1)					(2)		(1)	(2)	(7)
6200	Mechanical and acoustic properties of condensed matter													(1)	(7)								(1)
6300	Lattice dynamics & crystal statistics													(2)	(7)	(3)					(1)		(12)
6400	Equations of state, phase equilibria, and phase transitions																				(1)		(1)
6600	Transport properties of condensed matter															(1)							(1)
7000	Condensed Matter: Electronic Structure, Electrical Magnetic, and optical properties				2	0	0	1	1	5	3	5	4	9	11	4	11	8	13	16	15	108	
7100	Electron states												(1)	(1)	(1)	(2)	11	8	(2)	(3)	(2)	(11)	
7200	Electronic transport in condensed matter												(1)	(1)						(1)	(2)	(5)	
7500	Magnetic properties and materials											(1)	(2)	(1)		(1)	(1)			(1)	(4)	(13)	
7600	Magnetic resonances and relaxation in condensed matter; Mossbauer effect							(1)		(1)	(2)	(1)		(5)	(3)		(6)	(6)	(11)	(11)	(7)	(54)	
7700	Dielectric properties and materials													(1)	(4)							(5)	
7800	Optical properties and condensed matter spectroscopy and other interactions of matter with particles and radiation				(2)			(1)	(4)	(1)	(3)	(1)		(3)	(1)	(4)						(20)	

TABELA V - Distribuição da produção científica dos "solidistas" do IF/UF RGS no período 1960-1980, segundo a classificação do *Physics Abstracts* 1979 para outras áreas da física distintas de física da matéria condensada (Base B).

Base B	Linhas de Pesquisa	Ano																			Total			
		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78		79	80	
0000	General						1					1		1	1	1	4							9
0100	Communication, education, history and philosophy												(1)	(1)										(2)
0500	Statistical physics and thermodynamics														(1)	(3)								(4)
0700	Specific instrumentation and techniques of general use in physics						(1)				(1)					(1)								(3)
1000	The Physics of Elementary Particles and fields					1				1														2
1100	General theory of fields & particles									(1)														(1)
1300	Specific reactions and phenomenology					(1)																		(1)
2000	Nuclear Physics		1		2	3	3	1		2	1	4	3		1	2	1	1			1	1	27	
2100	Nuclear structure				(2)	(3)	(3)	(1)			(1)	(1)	(2)		(1)	(1)							(13)	
2300	Nuclear decay & radioactivity														(1)	(1)		(1)					(5)	
2400	Nuclear reactions & scattering		(1)																		(1)	(1)	(1)	
2700	Properties of specific nuclei listed by mass range									(2)	(1)	(3)											(6)	
2900	Experimental methods and instrumentation for elementary particles and nuclear physics												(1)				(1)						(2)	
3000	Atomic & Molecular Physics													1				1	3	2			7	
3100	Electronic structure of atoms & molecules; theory													(1)									(1)	
3300	Molecular spectra and interactions with phonons																	(1)	(2)	(2)			(5)	
3400	Atomic and molecular collision processes and interactions																		(1)				(1)	
4000	Classical Areas of Phenomenology									1	2	3	1							1		1	9	
4200	Optics									(1)	(2)	(3)	(1)							(1)		(1)	(9)	
5000	Fluids, Plasmas & Electrical Discharges																							
5200	The physics of plasmas and electric discharges																				1	1	2	
																				(1)	(1)	(1)	(2)	
8000	Cross Disciplinary Physics and Related Areas of Science and Technology																1					1	2	
8100	Materials science																					(1)	(1)	
8200	Physical chemistry																(1)						(1)	

3.4 As Revistas Científicas

A Tabela VI apresenta a frequência de distribuição de artigos por título de revista, em ordem decrescente quanto ao total das Bases A e B, figurando também as respectivas frequências dos itens da Base A e B. Nesta tabela estão apresentados somente os títulos das revistas que obtiveram a soma de dois ou mais itens durante o período estudado nas Bases A e B em conjunto.

TABELA VI – Frequência de distribuição das revistas científicas onde os "solidistas" do IF/UFRGS publicaram no período 1960–1980.

Título da Revista	Bases A & B	Base A	Base B
Phys. Rev.	23	20	3
Phys. Status Solidi	18	18	0
J. Phys.	16	12	4
Phys. Lett.	14	10	4
Rev. Bras. Fis.	14	9	5
Nucl. Phys.	13	1	12
Hyp. Interac.	8	8	0
J. Chem. Phys.	7	5	2
Solid State Commun.	7	7	0
J. Phys. & Chem. Solids	5	5	0
J. Phys. Colloq.	5	5	0
J. Less -Common Met.	4	3	1
J. Magn. & Magn. Mater.	4	4	0
J. Appl. Phys.	3	3	0
J. Low Temp. Phys.	3	3	0
Nucl. Instrum. & Methods	3	0	3
Nuovo Cimento	3	1	2
Opt. Commun.	3	1	2
Phys. Rev. Lett.	3	2	1
Rev. Mex. Fis.*	3	1	2
Appl. Phys.	2	0	2
Appl. Phys. Lett.	2	0	2
Ark. Fys. (Phys. Scripta)	2	1	1
Chem. Phys. Lett.	2	1	1
Z. Phys.	2	1	1

* Somente esse título de revista não é adquirido pela biblioteca do IF/UFRGS.

Considerando o fato de que os cientistas publicam seus resultados de pesquisa em periódicos de interesses afins, esses periódicos são identificados como suporte de informação relevante ao desempenho desses profissionais. Esses resultados são particularmente interessantes para estudos de complementação e adequação do acervo informacional de suporte para uma comunidade, estudo básico na obtenção de subsídios para uma política local de seleção e de aquisição.

No caso estudado verificou-se que a Biblioteca do IF/UFRGS possui a totalidade menos um dos títulos de revistas relacionadas na Tabela VI. No caso dos periódicos que apresentam desmembramento por área de assunto, como *Journal of Physics*

(A, B, C, D, E e F) e (*Physical Review* (A, B, C e D)), a biblioteca adquire todas as partes, o que atesta a importância atribuída pelo grupo a esses títulos.

O caso da *Revista Mexicana de Física* não ser assinada pela biblioteca explica-se pelo fato de que os artigos nela publicados pertencem ao número dedicado ao Primeiro Congresso Latino-Americano de Física, realizado no México em 1968.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos dez anos, a literatura em biblioteconomia e ciência da informação vem sistematicamente apresentando um número cada vez maior de trabalhos sobre estudo de usuário, onde diferentes metodologias são discutidas e cresce a sofisticação das técnicas utilizadas. Esses trabalhos, no entanto, têm o objetivo comum de conhecer os hábitos e o comportamento dos membros das comunidades estudadas como usuários de sistemas de informações, para satisfazer adequadamente suas necessidades neste sentido. Naturalmente que cada comunidade possui características próprias, as quais irão definir a metodologia a ser empregada. O nível de sofisticação, entretanto, está essencialmente limitado pelos recursos disponíveis. O presente trabalho é um estudo de usuário de uma comunidade brasileira de físicos, tendo como principal base de dados a literatura científica produzida por essa comunidade.

Desde o início foi ressaltada a importância do conhecimento do potencial científico de uma nação e foi apontada a necessidade de que estudos sejam desenvolvidos, tendo em vista explicitar esse potencial científico em termos de indicadores que possam servir àqueles que se ocupam da política científica em seus diversos aspectos. Dentre os indicadores úteis estão o "potencial humano" e o "conhecimento" disponíveis, ambos possíveis de serem estudados através de técnicas bibliométricas. Evidentemente, a descrição dos campos "potencial humano" e "conhecimento" poderá ser feita com maior ou menor especificidade, em função das informações fundamentais sobre as quais são baseados os estudos.

No presente trabalho a base de dados, constituída das informações sobre a literatura publicada, permitiu que o potencial humano envolvido na produção científica fosse conhecido através do número de membros ativos do grupo — potencial disponível no IF/UFRGS, e do número de co-autores — potencial acionável pelo IF/UFRGS. Por outro lado, foi possível também conhecer o desenvolvimento desse grupo em termos de literatura publicada durante o período estudado, o que permite avaliar sua maturidade e dimensionar suas necessidades. O "conhecimento" adquirido pelo grupo é explicitado através das linhas de pesquisa abordadas, podendo ser seguida a sua evolução no tempo.

Foi possível ainda, através da combinação das informações acima, identificar os "membros nucleadores", molas propulsoras do desenvolvimento do grupo. Entretanto, é fundamental ressaltar que todo esse trabalho só tem significado porque repousa em dados absolutamente confiáveis, os quais tiveram que ser compilados especialmente, pois inexistiam organizados, sistematizados.

Estudos mais detalhados sobre esta comunidade alvo podem e devem ser efetuados. Entretanto, eles exigirão que o quadro de informações seja ampliado. Em outras palavras, por exemplo, o exame da publicação primária poderá fornecer descritores como "agradecimentos", "citações" que permitirão analisar propriamente a sociologia do grupo, redefinir ou definir de maneira mais completa o "nucleador", estudando detalhadamente sua participação nos destinos do grupo. Descritores sobre financiamentos poderão ajudar a interpretar a dinâmica de desenvolvimento do grupo. Outros estudos sobre necessidades informacionais, sobre formação de pessoal, sobre atuação em campos científicos conexos, etc., poderão ser desenvolvidos, enriquecendo o conhecimento sobre a comunidade estudada. Para cada um deles, como já mencionado, se faz necessário compilar as informações pertinentes.

Agradecimento:

As autoras agradecem aos professores Fernando Claudio Zawislak e Israel J.R. Baumvol pelas discussões a respeito do trabalho de pesquisa no IF/UFRGS e a Zuleika Berto, bibliotecária do Instituto, pelas informações valiosas sobre a biblioteca e o uso do acervo pelos pesquisadores.

Abstract

Characterization of a scientific community through the published literature: Case study

It is emphasized the importance of studies leading to the knowledge on the scientific community development as an element of decision for national planning in the science and technology areas, especially for Third World countries. A case study focalizes the UFRGS's solid state physics group, analysing the period 1960-1980, mainly through the published scientific production. The community studied is characterized by analysis of the human resources involved in the process, the literature produced, the lines of investigation developed and the scientific journals where they publish. The results obtained are examined in the light of the determinant factors of the development observed. The difficulties encountered are also discussed, owing to the lack of adequate documentation (a constant factor in developing countries). It is pointed out the possibilities and needs of further and more specific studies leading to the knowledge of the sociology of development of the community studied.

REFERÊNCIAS

1. ANAIS DO SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS SOBRE POLÍTICA CIENTÍFICA. Rio de Janeiro, CNPq, 1978. 295p.
2. BECK, M.T.; DOBROV, G.M.; GARFIELD, E.; DE Solla Price, D. Scientometrics editorial statements. *Scientometrics*, 1 (1):3-8, 1978.
3. BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. *Avaliação e perspectivas 1978 – Física*, vol. 1, pp. 41-126.
4. BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. *Pesquisa fundamental e pós-graduação – Física*, 1974.
5. CENTRO LATINO-AMERICANO DE FÍSICA, Rio de Janeiro. *Grupos de pesquisa, física do estado sólido, Brasil 1981*. vol. 1. Rio de Janeiro, CLAF, 1981.
6. EDGE, D. Quantitative measures of communication in science: a critical review. *History of Science*, 17 (36) pt. 2 : 102-34, jun. 1979.
7. FERREIRA, R. Origens da atividade científica no Brasil. *Ciência e Cultura*, 30 (11): 1301-7, nov. 1978.
8. INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, London. *Concordance to the INSPEC classification 1969-1977*. London, INSPEC, 1977.

- 9 ----- . **INSPEC classification 1979**. London, INSPEC, 1979.
- 10 MOTOYAMA, S. A física no Brasil. In: Ferry, M.G. & Motoyama, S. coord. **História das ciências no Brasil**. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. pp. 61-91.
- 11 NICHOLAS, D. & RITCHIE, M. **Literature and bibliometrics**. London, Clive Bingley, 1978.
- 12 PHYSICS ABSTRACTS, London, INSPEC, vol. **53**, jan. 1950 – vol. **84**, jan./jun. 1981.
13. STEPHAN, N. **Gênese e evolução da ciência brasileira**. Rio de Janeiro, Artenova, 1976. 188p.