

GERAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ABSORÇÃO DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO EM SOCIEDADE DEPENDENTE; UM ESTUDO DE CASO: O PROGRAMA DE ENGENHARIA QUÍMICA - CQPPE/UFRJ - 1963-1979*

Maria de Nazaré Freitas Pereira
Assistente de Pesquisa da Divisão de Ensino e Pesquisa do IBICT

1 - INTRODUÇÃO: A UTILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Pode-se afirmar hoje que as pesquisas na área de Ciência da Informação — CI — devem atender para as necessidades sociais. Nada mais coerente, pois, de acordo com a visão dos professores de Metodologia da Pesquisa Científica^{*}, a CI "(...)" sendo um produto do homem, participa das contingências sociais de qualquer ação social. A pesquisa em Ciência da Informação é um trabalho científico sobre a realidade social¹. E foi exatamente para preencher uma função social provocada pela importância crescente que a atividade científica passou a ter para o desenvolvimento industrial, no século XIX, que um "grupo anônimo"^{**} de pessoas surgiu entre os produtores de dados, resultados e invenções (os cientistas e tecnólogos), de um lado, e os que

* Síntese da dissertação aprovada pela UFRJ/IBICT para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Informação. Orientador, Adilson de Oliveira — COPPE/UFRJ.

** Disciplina ministrada em 1977 por Victor Vincent Valla, José Luiz Werneck da Silva e Eduardo da Silva.

*** O "grupo anônimo" a que se refere WERSIG foi o precursor do trabalho com a informação técnico-científica.

RESUMO

Os planos e programas governamentais para o desenvolvimento científico-tecnológico, nas duas últimas décadas, refletiam a ideologia segundo a qual o binômio Ciência/Educação poderia ser colocado a serviço do desenvolvimento econômico. A análise, através do método da observação participante, do conhecimento científico-tecnológico produzido durante 17 anos pelo Programa de Engenharia Química, mostrou fraca interação do conhecimento gerado com as demandas dos setores produtivos, contatos informais irregulares e pouco representativos, alto índice de comunicação em congressos, mas registro assistemático em periódicos. Essa situação é analisada dentro de um quadro de dependência que, na maioria das vezes, frustra tanto as tentativas de ligação com os setores produtivos quanto o desenvolvimento da atividade científico-tecnológica, até mesmo em seu processo de comunicação,

Descritores: Ciência da Informação; Interdisciplinaridade; Conhecimento científico e tecnológico; Produção; Processo de comunicação; Absorção.

necessitavam dessas informações (os setores produtivos), de outro².

No final da Segunda Guerra Mundial, a Ciência da Informação se configurou em consequência do fenômeno da "explosão bibliográfica e documental", resultado natural do incremento da atividade de Ciência e Tecnologia. O artigo considerado por muitos como seu marco — *As we may think* —, de autoria de Vannevar BUSH,^{***} contém idéias e propostas, puramente mecânicas, que lançaram as sementes para os rumos que a Ciência da Informação tomara a partir de então³.

*** Publicado logo após a Segunda Guerra Mundial. Seu autor, o Dr. Bush, Diretor do Office of Scientific Research and Development dos Estados Unidos, chegou a coordenar as atividades de cerca de 6.000 cientistas no que respeita à aplicação da Ciência às operações de guerra. Nesse artigo, Bush ressalta que os "instrumentos já disponíveis, se adequadamente desenvolvidos, permitirão ao homem o acesso e comando sobre a herança do conhecimento dos séculos. A perfeição desses instrumentos pacíficos deverá ser o primeiro objetivo de nossos cientistas tão logo eles saíam de seu trabalho na guerra." Após revisão dos processos já disponíveis, como mecanização, microfilmagem, transmissão, etc., propõe a criação de um sistema a que chamou de Memex: "Um aparelho em que o indivíduo armazena seus livros, registros e comunicações, o qual, sendo mecanizado, permite a consulta com muitíssima velocidade e flexibilidade. É um suplemento ampliado e familiar à sua memória" (Cf. BUSH, Vannevar. *As we may think*. Atlantic Monthly, 176:101-8, July 1945.)

Essa nova Ciência, para uns, ou disciplina, para outros, tem provocado discussões a respeito de seus propósitos, âmbito, métodos e até mesmo de sua cientificidade. Seu nome também varia: Ciência da Informação (CI) para os norte-americanos e Informática para os soviéticos.*

No Brasil, adotou-se Ciência da Informação, visto que Informática aqui era usada com a mesma acepção dos franceses, i.e., para denotar a Ciência da Computação e não a da Informação.

Alguns autores têm limitado o campo de ação da nova Ciência à técnica de armazenagem, processamento e recuperação da informação técnico-científica. Entretanto, como ressalta FOSKETT,⁶ "a atividade de 'armazenagem e recuperação da informação' é uma Biblioteconomia melhor, mas a Informática está se desenvolvendo como uma nova disciplina pelo fato de que, pela primeira vez, as pessoas estão agora estudando o comportamento da própria informação e as propriedades, ou morfologia, no dizer de Fairthorne, ou fluxo de informação" **

Como parte integrante do processo de fluxo de informação, MERTA⁶ incluiria seu aspecto "dinâmico e social", "o ato de originar informação, tanto factual como descritiva, bem como modelos, meios e efetividade do movimento da informação em seu caminho entre o criador e o usuário". Tal fato, na visão de FOSKETT,⁷ resultaria "(...) na **compreensão adequada daquilo que está envolvido — o processo de criação intelectual, a formulação e apresentação do material para o ato de comunicação, e a relação entre a informação registrada e as necessidades dos usuários**, bem como o tão conhecido processo técnico envolvido na coleta, processamento e disseminação". (O grifo é nosso.)

E qual seria a natureza dessa informação? Vários autores têm se ocupado em defini-la, em estudá-la enquanto fenômeno de interesse da CI.^{8,9-10-11}

Assim é que WERSIG,¹² ao estudar diferentes definições, as engloba de acordo com as formas de

* Ver, a este respeito, a coletânea CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO OU INFORMÁTICA? org. e trad. de Hagar Espanha Gomes (Rio de Janeiro, Calunga, 1980). Sobre a adoção de Ciência da Informação pelos norte-americanos, MIRANDA NETTO⁴ informa que, em contato com Dreyfus, soube que o termo Informática não pôde ser usado nos Estados Unidos em virtude de existir uma empresa chamada Informática, Inc. Como naquele país se respeitam as marcas já registradas, a escolha recaiu no nome Ciência da Informação.

** Para FOSKETT, Informática é sinônimo de Ciência da Informação.

abordagens em que se apoiam: estrutura, conhecimento, mensagem, significado, efeito e processo.

Ainda o mesmo autor, ao interpretar os propósitos da CI, apresenta, entre outras, uma abordagem baseada na combinação de informação enquanto conhecimento e enquanto mensagem. A noção básica é a de informação como conhecimento registrado em que, entre outras coisas, importa conhecer **os propósitos que norteiam a produção, a transmissão e o uso do conhecimento, e os efeitos deste sobre aqueles que os recebem e os decodificam.**

Para WERSIG,¹³ a CI também precisa ter razão social para se justificar. Assim, "esta Ciência se baseia na noção das necessidades de informação de certas pessoas envolvidas no trabalho social e diz respeito aos estudos de métodos de organização dos processos de comunicação de tal forma que estas necessidades sejam atendidas. O termo básico 'informação' só pode ser entendido se definido em relação a estas necessidades de informação."

Esta abrangência da clientela — pessoas envolvidas no trabalho social — resulta em um sistema de Ciências da Informação, conforme mostrado por WERSIG.¹⁴ Nesse sistema estão incluídas, entre outras, a Educação, a Comunicação de Massa, a Biblioteconomia e a própria CI. Estas, por sua vez, mantêm uma interseção com disciplinas tradicionais como a Psicologia, a Sociologia, a Economia, etc. Ainda segundo o autor "estas disciplinas se concentram no estudo dos processos de informação (i.e., processos de comunicação que visam à redução de incerteza] ou de seus componentes. Portanto, é possível chamá-las de Ciências da Informação."

Esse sistema inclui ainda uma série de disciplinas, entre as quais se destacam a Teoria da Comunicação, a Filosofia, a História da Ciência, que mantêm com as Ciências da Informação grandes interfaces.

Todas as disciplinas que compõem esse sistema contribuiriam para um *campo de* atividades científicas que WERSIG¹⁵ chama de Teoria Geral da Informação.

Dentro dessa perspectiva, que tenta abarcar a Ciência da Informação no quadro das Ciências Sociais, pretende-se estudar as **relações mútuas entre produtores e usuários da informação no Brasil**. Em seu âmbito, **informação** é o resultado da prática de Ciência e Tecnologia em uma instituição de ensino e pesquisa, e **usuários** são as pessoas

envolvidas no trabalho social — produção de bens e serviços — que poderiam se beneficiar dos resultados dessa prática. Em última instância, buscou-se conhecer a respeito da utilização, pelos setores produtivos, do conhecimento científico-tecnológico produzido no País.

A utilização do conhecimento científico-tecnológico tem sido objeto de crescente preocupação e incentivo por parte de países avançados, a ponto de determinadas instituições de ensino manterem centros especializados para o desenvolvimento de pesquisas e estudos que facilitem a incorporação desse conhecimento às atividades de inovação dos setores produtivos. É o caso, entre outros, do Center for Research on Utilization of Scientific Knowledge — CRUSK —, mantido pelo Institute for Social Research da Universidade de Michigan, que entende que esses estudos devem dar origem a um novo campo do conhecimento: "a ciência da utilização do conhecimento".¹⁶

Para HAVELOCK,¹⁷ duas forças sociais pressionam a existência dessa nova "ciência": a explosão do conhecimento, por um lado, e, por outro, a crescente expectativa da sociedade quanto à utilização do conhecimento produzido.

Ora, como já se viu, a explosão do conhecimento foi um dos motivos que levou ao aparecimento da Ciência da Informação. Entretanto, ao privilegiar os estudos referentes à organização, processamento e recuperação automática, relegou a segundo plano as pesquisas a respeito da "relação entre a informação registrada e as necessidades dos usuários", i.e., "os propósitos que norteiam a produção, a transmissão e o uso do conhecimento, e os efeitos deste sobre aqueles que os recebem e os decodificam". Essas preocupações, como já se viu, fazem parte do novo enfoque proposto para a Ciência da Informação.

No Brasil, entretanto, o problema maior parece não ser de natureza quantitativa ("explosão do conhecimento"), mas sim qualitativa; a produção de conhecimento que permita a utilização adequada de seus recursos naturais, materiais, humanos e financeiros.

A qualidade da informação disponível em uma sociedade é um dos fatores pelos quais se comprova o seu grau de desenvolvimento. Esse fator foi até mesmo utilizado como um dos componentes que levaram à divisão do mundo em países do "centro" ou da "periferia". "O 'centro' é composta por países com mais capacidade de inovação, que organizaram de forma sistemática a produção de tecnologia, ao mesmo tempo em que desenvolveram uma grande capacidade de

manipular a informação à sua disposição; e a 'periferia', formada por aqueles países de pouca capacidade inovadora, conseqüência, em geral, da utilização deficiente de seus melhores recursos humanos e da adoção de modelos de desenvolvimento inadequados."¹⁸ (O grifo é nosso.)

A discussão suscitada em torno dessa divisão e de outras — países desenvolvidos e subdesenvolvidos, ricos e pobres, com patrimônio científico e tecnológico endógeno e exógeno — tem evidenciado que, na realidade, são condições políticas e econômicas os principais componentes que ora impedem a criação de tais condições, ora cerceiam o uso das condições existentes para que se alcance um estágio de desenvolvimento auto-sustentado.

A informação é considerada como energia para o desenvolvimento. Não obstante essa assertiva, toma-se evidente que a informação contribuirá para o desenvolvimento, na medida em que o modelo político e econômico de um país assegure a participação das atividades de Ciência e Tecnologia em seu desenvolvimento. Há que considerar que, sendo a informação insumo e produto do trabalho de cientistas e tecnólogos, está sujeita aos mesmos mecanismos que regulam a produção científica e tecnológica de um país.

O Brasil, sendo um país de economia dependente, vê-se também atingido por toda sorte de impasses que afetam ou condicionam suas estratégias de ação em busca do desenvolvimento econômico e social.

Entre as estratégias adotadas e que poderiam concorrer para mudança significativa no quadro geral de dependência, encontra-se a produção de conhecimento científico-tecnológico, que contribuiria para a autonomia tecnológica nacional. Incentivou-se, principalmente a partir da década de 60, a criação de cursos de pós-graduação e a modernização de laboratórios de pesquisa, partindo-se do pressuposto de que a existência de recursos humanos qualificados — fruto da combinação Ciência/Educação — é uma das condições indispensáveis para superar o subdesenvolvimento.

Entretanto, a existência desses esforços não representa medida satisfatória de alcance dos objetivos pretendidos. A incorporação dos resultados de pesquisa pela sociedade transcende a sua própria disponibilidade. Em plano mais restrito, é preciso que se verifique se essa sociedade coloca demandas sob o aparato científico-tecnológico. Em plano mais global, tanto o produtor quanto o usuário do conhecimento precisam ser inseridos

Geração, comunicação e absorção de conhecimento científico-tecnológico em sociedade dependente; um estudo de caso: o programa de Engenharia Química — Coppe/UFRJ — 1963-1979
 Maria de Nazaré Freitas Pereira

historicamente para que seja possível conhecer a respeito da experiência acumulada de ambos no uso de Ciência e Tecnologia.

Entende-se que, dentro dessa perspectiva, esta investigação integra as chamadas Ciências da Informação, já que pela própria natureza da relação buscada, a Educação, a Sociologia e a Ciência da Informação e a própria História da Ciência interagem.

Contudo, dado o caráter pioneiro deste trabalho, essa visão interdisciplinar deve ser entendida apenas como uma tentativa de contribuir para a abertura de um caminho novo para a CI no Brasil, não a sua realização integral. Na verdade, o conhecimento das variáveis que interferem no processo de produção, comunicação e absorção do conhecimento científico-tecnológico no Brasil implicará um trabalho mais amplo, em esforço conjunto. Conhecendo esse processo, será possível atuar sobre ele, i.e., preceder a ação da compreensão, pois, para agir, é preciso compreender.

Espera-se poder contribuir para a Ciência da Informação, na medida em que foi desenvolvida metodologia onde as forças que governam o fluxo e uso da informação foram levantadas e analisadas dentro de perspectiva que considerou fatores outros que não sua simples disseminação.

Os resultados podem ainda ser úteis para a COPPE, para os que financiam as atividades de pesquisa e para aqueles que esperam poder se beneficiar dos resultados do esforço científico-tecnológico nacional.

2 - A INVESTIGAÇÃO: OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS

O objetivo mais geral desta investigação é o entendimento das relações da Ciência e Tecnologia — C&T — produzidas por uma instituição de ensino e pesquisa no Brasil com a sociedade. *



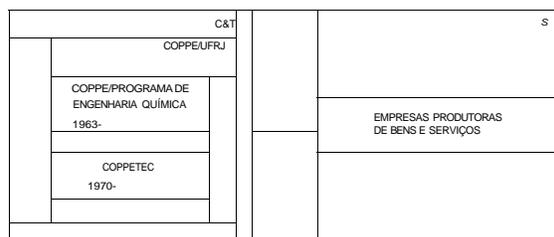
* Na dissertação, Ciência e Tecnologia são o resultado da prática de engenheiros químicos em uma instituição de pesquisa. Por serem engenheiros, não se pode dizer que não fazem Ciência, i.e., que não estudam cientificamente os fenômenos observados quando da produção de tecnologias.

2.1 — Os Geradores do Conhecimento

Para representar a instituição produtora de C&T, escolheu-se a Coordenação dos Programas de Pós-Graduados em Engenharia — COPPE — da Universidade Federal do Rio de Janeiro — UFRJ. Dentre os diversos organismos que a integram, selecionou-se o Programa de Engenharia Química — Programa de EQ —, criado em 1963, e a COPPETEC, estabelecida formalmente a partir de 1970. A escolha do Programa deve-se ao fato de ele se constituir na primeira experiência em curso de pós-graduação na área da Engenharia, no País, e de incluir entre seus objetivos a formação de pessoal para atender às necessidades de um "crescente parque industrial", a partir da capacitação de "engenheiros criadores" para atender aos "problemas mais desafiadores da indústria química". Já a COPPETEC foi escolhida em virtude de ser considerada, pela COPPE, como "exemplo vivo do entrosamento entre a Universidade e a Empresa". Seu objetivo é "contribuir para o estabelecimento de uma tecnologia nacional, indispensável ao atendimento dos elevados padrões de desenvolvimento do Brasil"²³. 20

A sociedade brasileira, que, como se sabe, é capitalista e dependente, faz-se presente com alguns segmentos das classes dominantes, já que a C&T que são produzidas sob a égide do capitalismo estão dentro da lógica capitalista, i.e., de atender às classes dominantes e produzir mais-valia.

Portanto, para representar a sociedade, selecionaram-se os produtores de bens e serviços — que seriam os usuários em potencial do conhecimento científico-tecnológico produzido pela COPPE.



O Programa de EQ "ocupa uma posição ímpar, na medida em que relaciona a aplicação de princípios físicos e químicos com todos os processos industriais que mudam a composição ou estado físico da matéria, bem como as operações físicas necessárias para preparação e separação. Levando em conta a atual situação da indústria química no

contexto econômico brasileiro, o engenheiro químico — que pela sua formação é um profissional muito versátil, pode trazer contribuições significativas ao desenvolvimento tecnológico nacional."²¹

Os engenheiros formados pelo Programa obtêm o título de Mestre ou de Doutor após defesa pública e aprovação de teses, julgadas por professores/pesquisadores de reconhecida capacidade profissional.* Nessas teses encontram-se consubstanciados os conhecimentos científico-tecnológicos investigados no Programa.

A partir de 1970, com a criação da COPPETEC - elemento de contato entre a universidade e a indústria —, as teses passaram a ser realizadas dentro de linhas de pesquisa integradas nos vários programas que desenvolve.²²

Um dos objetivos da COPPETEC é a geração de tecnologia para o país através da participação de docentes e alunos da COPPE em projetos, pesquisas e estudos tecnológicos desenvolvidos para órgãos e empresas estatais e para a iniciativa privada.

2.2 — O Conhecimento Gerado

Portanto, a Ciência e a Tecnologia geradas pelo Programa estão consubstanciadas em 83% das teses apresentadas no período que se estende de 1964 (data inicial da defesa das primeiras teses) a 1979 (data limite da presente investigação). São representadas também pelos projetos, pesquisas e estudos tecnológicos realizados pela COPPETEC no período de 1970 (data formal de seu início) a 1979, destacando-se o que foi feito pelo Programa de EQ.

A identificação dos setores produtivos que poderiam ter-se beneficiado dos conhecimentos produzidos pelo Programa foi feita em dois momentos distintos. No primeiro, buscou-se a relação do conhecimento produzido (teses e projetos tecnológicos) com esses usuários.

- a) no caso das teses, levantaram-se as seguintes variáveis:
- motivação, i.e., se a tese foi realizada para atender interesses de empresas, e contribuição, i.e., se os seus resultados poderiam ter beneficiado os setores produtivos, tanto a partir da incorporação do conhecimento científico-

* Na dissertação, utiliza-se o termo "teses" para denominar tanto dissertações de Mestrado quanto teses de Doutorado.

tecnológico aos processos de produção, quanto na participação direta do autor da tese, na condição de empregado da empresa.
 — nível do conhecimento, i.e., se as teses privilegiaram a "ciência" da Engenharia Química (hipóteses, leis e fundamentos) ou se tiveram caráter tecnológico.

- b) no caso de projetos tecnológicos, identificou-se também o nível do conhecimento, se do tipo hard ou do tipo soft, e os clientes que os encomendaram.**

C&T		
TESES APRESENTADAS NO PERÍODO 1964-1979(83%)		
		EMPRESAS PRODUTORAS DE BENS E SERVIÇOS
PESQUISAS, PROJETOS E ESTUDOS TECNOLÓGICOS REALIZADOS PELA COPPETEC		
1970-1979(100%)		

2.3 — Comunicação dos Resultados

No segundo momento, partindo-se do pressuposto de que os resultados de pesquisa, para serem utilizados, devem ser comunicados, a forma de mediação da relação C&T — Sociedade foi buscada principalmente através do estudo do processo de comunicação técnico-científico do produtor do conhecimento para o usuário e deste para o produtor.

Esse processo pressupõe, inicialmente, a existência de emissor — canal — receptor.

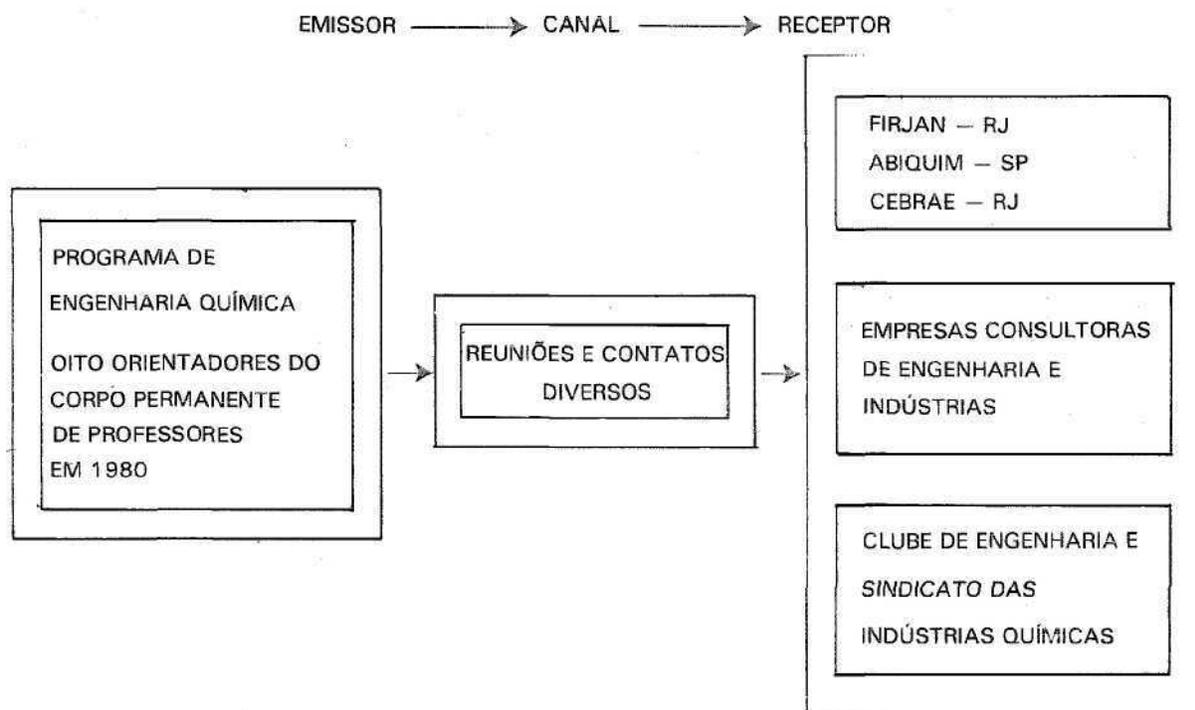
A Ciência e a Tecnologia presentes nas teses e nos projetos COPPETEC fazem parte de um esforço corporativo e cumulativo que vem sendo desenvolvido, ao longo da existência do Programa, por professores, pesquisadores e alunos. Nesse sentido, oito professores/pesquisadores, que reuniam tanto a vivência na orientação de teses quanto nos projetos realizados pela COPPETEC, foram escolhidos para representarem os emissores do conhecimento científico-tecnológico produzido. Estes foram responsáveis pela orientação do maior número de teses do período 1963-1979 e

** Na dissertação, conhecimento tecnológico do tipo hard é aquele que é produzido em laboratórios, i.e., a partir da manipulação de aparelhos e equipamentos. Já o do tipo soft é aquele que se consubstancia sob a forma de instruções, planos, programas, atividades gerenciais, etc.

integravam o corpo permanente de professores, alguns desde a criação do Programa, e outros com o mínimo de seis anos de experiência.

Considerou-se, inicialmente, que, para a transmissão do conhecimento científico-tecnológico, os canais utilizados poderiam ser informais, i.e., reuniões e contatos diversos com representantes de vários segmentos da sociedade, i.e., os receptores. Incluíram-se instituições promotoras e defensoras dos interesses dos setores produtivos, tendo-se selecionado como tais a Federação das Indústrias do Rio de Janeiro — FIRJAN —, a Associação Brasileira de Indústria Química e de Produtos Derivados — ABIQUIM — São Paulo — e o Centro Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa — CEBRAE — Rio de

Janeiro, Esses organismos, através do desempenho de atividades específicas, objetivam assessorar os interessados na resolução de questões de natureza técnica, econômica e administrativa e, como tal, podem intermediar o processo de transferência de informação técnico-científica para os setores produtivos.* Selecionou-se, ainda, o Clube de Engenharia e os sindicatos de trabalhadores das indústrias químicas. A escolha do Clube se deve à importância que vem conquistando nos últimos anos como fórum de discussões da questão científico-tecnológica nacional. Já a inclusão dos sindicatos decorre do fato de a incorporação dos resultados da atividade técnico-científica aos processos de produção poder afetar os trabalhadores das indústrias.



* A FIRJAN dispõe do Instituto de Desenvolvimento Econômico e Gerencial, que desenvolve, entre outras atividades, pesquisas relacionadas com o desenvolvimento e a difusão de tecnologia. (Cf. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Cadastro Industrial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1 979. p. 9-11.) A ABIQUIM conta com a Comissão de Tecnologia, que vem dedicando atenção à análise dos problemas que afetam a indústria química na área tecnológica. (Cf. ABIQUIM. A Comissão de Tecnologia da ABIQUIM. s.n.t. p. 1. Quanto ao CEBRAE, muito embora sua ação se

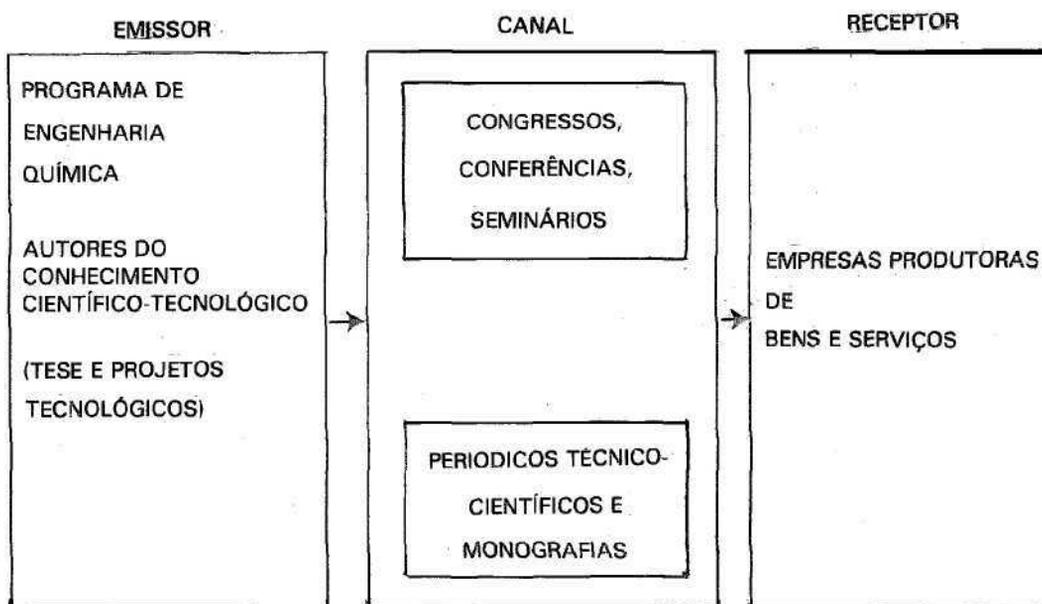
caracterize principalmente pela assessoria à gestão de pequenas e médias empresas, o projeto integrado Bolsas de Subcontratação "tem por metas primordiais o emprego de plena capacidade instalada de máquinas e mão-de-obra, a integração de indústrias locais e regionais, desestimulando a verticalização das grandes indústrias e fomentando, conseqüentemente, o aparecimento de novas pequenas e médias empresas". Os setores industriais inicialmente escolhidos foram: metal-mecânico, eletro-eletrônico, metalúrgico, mobiliário e de material plástico, instalados em estados em avançado estágio de industrialização. (Cf. CEBRAE. Relatório anual. Rio de Janeiro, 1977. p. 21-2.)

Especificamente com relação às teses apresentadas no período 1963— 1979, a comunicação de seus resultados, antes ou após sua defesa, pode ter originado trabalhos técnico-científicos feitos isoladamente pelo autor ou em colaboração com o orientador e outros pesquisadores. O emissor agora passa a ser esse conjunto de autores, e a transmissão para o receptor não se efetua, necessariamente, pelo contato direto, mas através de meios de divulgação tais como congressos, conferências e seminários, periódicos e

monografias, i.e., a própria publicação da tese ou de um conjunto de seus resultados.

À relação com os setores produtivos é buscada agora via adequação dos meios de comunicação utilizados para a divulgação dos resultados das teses.

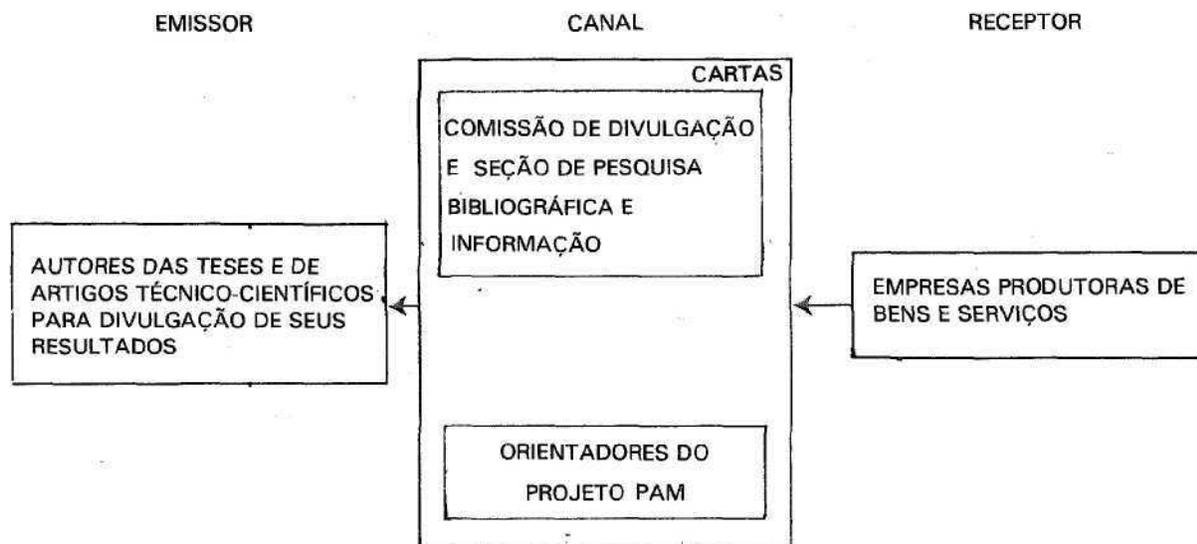
Pode-se, ainda, saber se esses resultados estão sendo debatidos pela comunidade científica, como caminho de obtenção do consenso, i.e., se a produção científico-tecnológica do Programa se transformou em "conhecimento público".²³



Os originais das teses aprovadas são depositados na Seção de Pesquisa Bibliográfica da Biblioteca Central do Centro de Tecnologia da UFRJ. Isso possibilita sua duplicação para atendimento de pedidos diversos. Por outro lado, o fato de algumas teses terem sido publicadas pela Comissão de Divulgação da COPPE pode ter resultado em pedidos de aquisição por diversos interessados. Um exame no arquivo de correspondência dessas duas unidades pode permitir abordar o interesse que as teses têm despertado, não apenas pelos segmentos inicialmente definidos, mas pela sociedade como um todo.

O fato de os resultados das teses serem comunicados em meios de divulgação que permitem atingir grandes audiências, como é o caso

dos periódicos técnico-científicos, pode levar ao estabelecimento de contatos entre interessados no conhecimento divulgado e autores dos trabalhos. Assim foram analisadas as solicitações referentes aos artigos decorrentes da publicação de resultados das teses que integraram o Projeto **Permeação** Através de Membranas. Essas solicitações constam do arquivo de correspondência particular de dois orientadores das teses do Projeto. Este foi escolhido em função de ter sido considerado como a primeira experiência de planejamento de atividade científico-tecnológica na COPPE, dentro da perspectiva de incremento da atividade de Ciência e Tecnologia, como forma de superar o "subdesenvolvimento", e de ter alcançado índices representativos de divulgação, tanto em congressos quanto em periódicos.



2.4 — Barreiras no Processo de Comunicação

Na fase de levantamento de dados de algumas situações aqui descritas, identificou-se uma fraca interação da relação buscada, i.e., do conhecimento produzido com os setores produtivos.

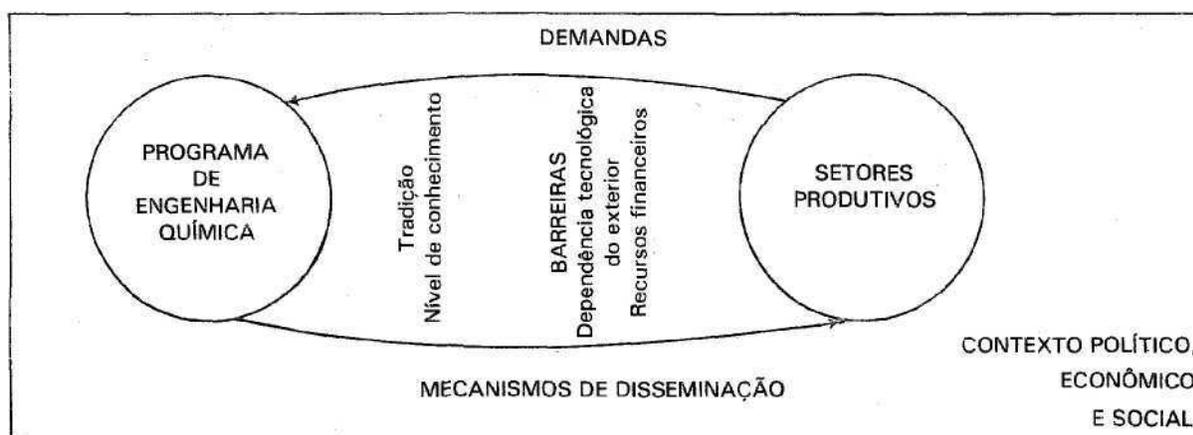
A transferência do conhecimento científico-tecnológico encontra barreiras que são apenas as decorrentes dos mecanismos de disseminação utilizados.

As condições objetivas da empresa (recursos humanos, capital social, nível de dependência tecnológica do exterior, etc.) influem de maneira decisiva na utilização do conhecimento, advindo daí níveis de consumo diferentes. Decidiu-se, pois, conhecer a respeito das variáveis que interferem no processo de comunicação do Programa — as

empresas. Assim, foram selecionadas 97 indústrias de transformação localizadas na área de influência mais direta da COPPE, a Região Metropolitana do Grande Rio, tendo em vista que, dada a proximidade geográfica, estas poderiam estar utilizando, direta ou indiretamente, os conhecimentos desenvolvidos pelo Programa.

Entretanto, a análise do processo de comunicação dos resultados de investigação e sua incorporação pelos setores produtivos transcende a simples verificação de elementos tais como adequação dos meios, barreiras, etc. A questão é mais ampla.

As variáveis que interferem nesse processo são múltiplas e complexas. Ele é influenciado, fundamentalmente, por fatores oriundos da forma como se organiza a sociedade: o contexto social, político e econômico em que tanto o produtor quanto o usuário historicamente se inserem e a experiência já acumulada de ambos.



2.5 — Inserção Histórica

Nesse sentido, buscou-se, através de uma perspectiva histórica, apreender o ambiente em que se deu a geração do conhecimento e as condicionantes do momento em que se desenrolou o processo de formação do corpo de orientadores brasileiros. Assim, procurou-se ligar o Programa de Engenharia Química e o seu corpo de orientadores a fatos, situações e medidas do meio exterior, inclusive aqueles que antecederam sua existência, influenciando o próprio Programa. Para FERNANDES²⁴ os ritmos das instituições não são autodeterminados e auto-suficientes. Estas extraem do meio societário em que se incluem não apenas a sua razão de ser. Da mesma forma, o meio societário "(...) alimenta o fluxo de seus ritmos, intensificando-os, moderando-os, preservando-os, ou alternando-os, fortalecendo-os ou solapando-os, etc. Em suma, ele é que cria estrutura de meios e de fins, que relaciona, historicamente, a instituição com as necessidades sociais por ela atendidas, e que calibra, funcionalmente, o quanto ela poderá render ou crescer, dadas certas condições materiais e morais de existência social".

A periodização adotada para o estudo do momento histórico do desenvolvimento científico-tecnológico nacional e suas relações com os setores produtivos foi a seguinte: *

- a) 1808 (transferência da corte portuguesa para o Brasil) até 1 889 (final do Império) — ensino aplicado, utilitarista;
- b) fins do Império até 1930 (fase de transição para a industrialização — período agroexportador) — ensino genérico teórico;
- c) 1 930-1945 (industrialização a partir da substituição de importações) — ensino teórico especializado;

* O quadro histórico foi traçado a partir dos elementos fornecidos pelos seguintes autores: SCHWARTZMAN, Simon. Formação da comunidade científica no Brasil. Rio de Janeiro, FINEP, São Paulo, Ed. Nacional, 1979; VARGAS, Milton. A tecnologia no Brasil. In: FERRI, Mário & MOTOYAMA, Shozo, org. História das ciências no Brasil. São Paulo, E.P.U., EDUSP, 1979; SANT'ANNA, Vanya M. Ciência e sociedade no Brasil. São Paulo, Símbolo, 1 978; BIATO, Francisco Almeida; GUIMARÃES, Eduardo A. de Almeida; FIGUEIREDO, Maria Helena P. de. A transferência de tecnologia no Brasil. Brasília, IPEA, 1963; RATTNER, Henrique. Pequena e média empresa no Brasil, 1 966/1976. São Paulo, Símbolo, 1979; KAWAMURA, Lili Katsuco. Engenheiro; trabalho e ideologia. São Paulo, Ática, 1 979. Cap. 2.

- d) 1946 à década de 70 (industrialização intensiva) — ensino pragmático, hierarquizado e tecnológicos:**

Inseriu-se ainda, historicamente, a instituição produtora do conhecimento — a COPPE — tendo-se adotado a seguinte periodização para estudo da produtividade das teses e dos projetos tecnológicos:*

- a) 1963 — 1966 — Fase de Implantação;
- b) 1967 — 1973 - Fase Empresarial;
- c) 1974—1979 — Fase Gerencial, subdividida em duas: 1974—1976 — transição e 1977—1979 — consolidação.

2.6 — Coleta de Dados

O método utilizado foi o da observação sistemática, tendo-se recorrido a pessoas e documentos como fontes de dados,

O nível da observação variou conforme o componente do estudo:

- a) teses e orientadores — entrevistas com 16 professores integrantes do corpo de orientação do Programa;
- b) COPPETEC — catálogos dos projetos;
- c) solicitação de teses e artigos — arquivos da Comissão e da Biblioteca; arquivo dos dois ex-orientadores do Projeto PAM, e
- d) barreiras que interferem no processo de comunicação — questionário para 97 indústrias de transformação situadas na Região do Grande Rio e resultados de estudos sobre necessidades de informação tecnológica em indústrias argentinas e mexicanas.

** A periodização tem por base o documento avaliativo sobre a COPPE realizado pela FINEP, por NUNES e colaboradores: NUNES, Márcia Bandeira de Melo; SILVA, Nadja V. Xavier; SCHWARTZMAN, Simon. Pós Graduação em Engenharia; a experiência da COPPE. Rio de Janeiro, FINEP, 1978.

3 - PRINCIPAIS RESULTADOS

3.1 — Inserção Histórica

A tentativa de ligar o conhecimento científico-tecnológico ao processo de produção de indústrias químicas não é fato recente. Entretanto, na retrospectiva histórica pode-se observar que, de modo geral, ela se frustra. No início do século XX, a atividade química, mesmo com a presença de técnicos alemães de alto nível, se desenvolveu em simbiose com uma indústria que pouco lhe solicitava. Era empírica, a parte acadêmica não foi desenvolvida, e continuou, portanto, sem fundamentação. A tentativa de orientá-la academicamente, desvinculada do lado prático, também não se concretizou efetivamente.

Por outro lado, como resultado de uma atividade científica "para a Ciência" e da entrada de know-how importado, acompanhado de investimento, a tecnologia continuava sem os fundamentos necessários ao seu desenvolvimento, cada vez mais atrelada ao exterior, atingindo maior índice de sofisticação e, conseqüentemente, de dependência.

O surgimento das indústrias petroquímicas e carboquímicas, no período 1946/1958, veio acompanhado de necessidade de mudança no estudo dos processos químicos até então existentes. Na ausência de atividade científico-tecnológica que pudesse atender essas demandas, o empresário, inclusive o Estado, não podendo esperar, optou pela importação de tecnologia. Só no ano de 1963, dentro de um quadro de dependência já esboçado, é que se iniciou, com o Programa de Engenharia Química, a capacitação de recursos humanos, objetivando "formar, a taxas aceleradas", profissionais criadores que pudessem contribuir para a solução dos problemas mais desafiantes da indústria química.

Cabe perguntar se a opção pela pós-graduação, nesse ramo de Engenharia, não aconteceu tardiamente. Seria possível, em área sem nenhuma tradição, acelerar a produção de conhecimento científico-tecnológico para concorrer com países desenvolvidos que estavam na dianteira?

Alheio ao quadro de dependência já esboçado e que se consolidou a partir de 1964 e, muito provavelmente, impotente para mudá-lo, o Programa capacitou pessoal no exterior, contou com a participação de professores estrangeiros, instalou laboratórios, biblioteca e, como resultado

de esforço corporativo, foi progressivamente formando a base científico-tecnológica para participar do desenvolvimento.

3.2 — O Conhecimento Gerado

Houve certo *equilíbrio* entre a produção de conhecimento voltado para os princípios e fundamentos da Engenharia Química (50,3%), imprescindível para seu desenvolvimento científico, e aqueles potencialmente aplicáveis (45,7%). Parte do conhecimento poderia ser útil aos setores produtivos, e as áreas objeto de estudo, a despeito de não serem muitas, trataram de questões importantes para o desenvolvimento industrial. De certa forma, pode-se considerar que o Programa permaneceu impermeável ao discurso governamental e ao seu próprio, pois não houve, de forma representativa, atrelamento dos temas das teses às demandas imediatas dos setores produtivos. As poucas tentativas de atender solicitações de empresas algumas vezes se frustraram, pela falta de comprometimento efetivo por parte do cliente. Por outro lado, a capacidade científico-tecnológica do Programa poderia ser subutilizada, e até mesmo embotada, se se tivesse voltado para solicitações tecnológicasmente pobres.

As linhas de pesquisa mais privilegiadas refletiram a influência norte-americana. Contudo, a linha de pesquisa mais pobre — a de rejeitos industriais e urbanos — muito poderia ter contribuído para os estudos a respeito da poluição do meio ambiente. Como se sabe, para essa poluição muito têm concorrido indústrias químicas, na sua grande maioria de capital estrangeiro, que prescindem do Programa e de Laboratórios de P&D para seu funcionamento, uma vez que a tecnologia que utilizam é proveniente da matriz.

Já que o Programa, indiretamente, não tem muitas chances de contribuir para a inovação tecnológica dos processos de produção dessas indústrias, não seria válido maior incentivo a investigações no sentido de minorar os efeitos da poluição sobre a natureza e sobre o homem?

Nos projetos realizados para a COPPETEC, muito embora a participação do Programa não seja a mais representativa quantitativamente (7,5% sobre um total de 5291, observou-se que a ele coube a execução de projetos tecnológicos de grande porte. Dos 40 projetos desse tipo realizados por todos os Programas, 40% (16 projetos) estiveram sob sua

responsabilidade; 13 diretamente e três com os Programas de Mecânica e Metalurgia. Entretanto, a participação em projetos de rotina é da ordem de apenas 5% sobre o total de encomendas. O que se pode depreender desses dados é que a área tem forte tendência para a geração de tecnologias sofisticadas, por ser recente e faltar-lhe a tal "tradição" referida nos estudos de ERBER.²⁵ Nesses projetos encontram-se, a partir de 1976, investigações a respeito de coletores para armazenamento da energia solar, liquefação de carvão e aproveitamento do vinhoto. Por outro lado, o fato de ele ter um mínimo de realizações na área de testes e ensaios pode ser indicador de que a indústria química, sendo internacionalizada, não solicita nem projetos de grande porte nem de rotina. A matriz se encarrega de suprir as necessidades de suas filiais.

3.3 — Comunicação dos Resultados

A comunicação informal dos resultados das pesquisas para órgãos como o CEBRAE, FIRJAN, ABIQUIM, Clube de Engenharia e sindicatos, nunca se concretizou.

Os motivos alegados para esse isolamento vão da falta de "interesse" à falta de "oportunidade". Essa situação se origina, pelo lado dos orientadores, da ausência de experiência industrial e de contato com os processos de produção. E, pelo lado do Programa, decorre de sua inserção em uma realidade dependente, pouco estimulante quanto à produção autônoma de Ciência e Tecnologia.

Essa postura acrítica do processo econômico, social e político brasileiro não é exclusiva da COPPE e muito menos de seus engenheiros, mas sim reflexo de situação maior. Enquanto profissional, o engenheiro é produto de um ensino que, conforme já foi visto, ao privilegiar os aspectos puramente técnicos, deixou de lado os sociais e políticos. Enquanto cidadão, é membro de uma Sociedade Civil controlada e tutelada pelo Estado.*

A ausência de comunicação não foi, entretanto, generalizada. Verificaram-se alguns contatos com empresas consultoras de Engenharia e com indústrias.

* Ver a respeito da participação da Sociedade Civil Brasileira em movimentos associativos voluntários: KOWARICK, Lúcio. A espoliação urbana. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979. p. 21-7.

A respeito da concretização desses contatos com as empresas consultoras, observou-se que a grande maioria não passou de intenção. O objetivo principal quase sempre foi conseguir dados e elementos, na forma de propostas, que ajudassem as empresas na elaboração de documentação técnica para concorrências públicas. Vencida a concorrência, haveria a possibilidade de participação de elementos do Programa, via contrato de consultoria com a COPPETEC, o que não aconteceu. O contato inicial foi sempre derradeiro e único.

Esse desapareço é responsável por um certo fechamento dos orientadores em relação às empresas. A apropriação dos resultados de pesquisa, por parte daqueles que não a realizaram, nem sempre é bem vista: reação natural de cientistas que, como mostram aqueles que estudaram a Sociologia da Ciência, têm no reconhecimento de seus pares e da sociedade em geral a principal retribuição de seu trabalho.**

Por outro lado, para alguns há ainda a possibilidade de, nessas ocasiões, a própria Universidade estar fornecendo, sem saber, o seu aval para a importação de tecnologia, suspeita não de todo infundada, dado o quadro do desenvolvimento industrial brasileiro. No mercado de tecnologia, os fatores tempo e custo, em que certamente a Universidade não levaria a melhor, são determinantes.* **

Ma comunicação com as indústrias, a exemplo das empresas consultoras, quase nunca os contatos passaram do nível da intenção, da possibilidade, da tentativa de efetiva participação. Por outro lado, a representatividade em termos de conteúdo tecnológico, do pouco que chegou a bom termo, é pequena: melhorou o desempenho de um equipamento, analisou algum produto e controlou processo de produção. A exceção ficou por conta do filtro industrial, resultado de quase dez anos de estudo na área de separação sólido-fluido, que chegou a ser instalado em empresa estrangeira. Cabe ainda destacar a concepção de novo produto que não chegou, entretanto, a ser fabricado, pois a

** Ver a esse respeito-, ZIMAN, op. cit.; K.NELLER, George f. A Ciência como atividade humana. Rio de Janeiro, Zahar, 1980.

*** Ver a respeito do comércio de tecnologia, SABATO, Ernesto. El comércio de Tecnología. Washington, D.C. OEA, 1972. 35 p.; LEITÃO, Dorodame Moura. Comercialização de tecnologia. Boletim Técnico da PETROBRÁS, 19 (4):283-8, out./dez. 1976.

indústria encontrou problemas econômicos na fase de funcionamento, o que a obrigou a abandonar os planos iniciais.

Ainda a exemplo do que se encontrou com as consultoras, observaram-se mais uma vez descontentamentos por posições ideológicas conflitantes: a do pesquisador que, enquanto homem da Ciência, quer submeter ao "juízo de seus pares" os resultados de suas descobertas e a desse mesmo pesquisador que, transformado em "caixeiro viajante da Ciência", por cláusulas contratuais, está impedido de divulgar o conhecimento produzido.

Se as tentativas do "caixeiro viajante da Ciência" de se ligar com os setores produtivos são, na maioria das vezes, frustradas, os mecanismos de controle e avaliação da atividade científica não estão também sendo utilizados, de forma representativa e sistemática, pelo "homem da Ciência". O fato de a Ciência ter-se tornado um empreendimento corporativo faz com que o cientista dependa de sua comunidade e para ela deva contribuir. Segundo KNELLER, "a comunidade científica é uma associação de pessoas que não estão vinculadas entre si por leis nem cadeias de comando, mas pela comunicação de informações — através de revistas especializadas, conferências, discussões informais e outros"²⁶.

Entretanto, com exceção das teses decorrentes do Projeto PAM, que pode ter favorecido mais os países desenvolvidos, já que o assunto estava na ordem do dia, também nesses países a comunicação dos resultados das teses em congressos e periódicos é pouco representativa.

O baixo registro desses resultados em periódicos também (43% das teses) é surpreendente, pois as teses produziram conhecimento que o "homem da Ciência" teria interesse em submeter ao julgamento de seus pares. Essa insuficiência só se justificaria se as teses tivessem sido realizadas para atender demandas pouco representativas por parte do setor produtivo e, portanto, prescindíveis de relato e julgamento.

O que explicaria, então essa comunicação pouco significativa em periódicos? O fato de o "homem da Ciência" ter sido produto de um ensino pragmático, não-científico, como a Engenharia? Um número insuficiente de periódicos científicos nacionais? Ou estes não existem porque não têm o que publicar? A elaboração de uma tese, fruto de trabalho de pesquisa, deveria se constituir em

ponto de partida para a divulgação de resultados em congressos e periódicos. E o caminho que tem para sair de seu próprio ambiente acadêmico e, dependendo do meio utilizado, até mesmo alcançar outras audiências. Entretanto, o que se pôde observar, dado o pequeno número de artigos que as teses geraram, é que, talvez pela falta de tradição acadêmica, a obtenção do título parece ser o objetivo mais importante.

Nos Estados Unidos, por exemplo, a elaboração de uma tese dá início à publicação de uma série de artigos, geralmente em co-autoria com o orientador e outros pesquisadores.

No Brasil, a necessidade de disseminação parcial dos resultados de teses é reforçada pela ausência de mecanismos efetivos para sua divulgação e recuperação. O "Banco de Teses" do Ministério de Educação e Cultura, que objetiva colocar o meio acadêmico a par das teses em andamento e aprovadas, é uma experiência relativamente recente. Data de 1976 e, nos últimos anos, tem sofrido descontinuidade de publicação.

Por outro lado, a falta de mecanismos que propiciem, de forma rápida, o acesso físico às teses aprovadas dificulta sua localização e, por conseguinte, sua divulgação. Tal situação não acontece em países desenvolvidos, que criaram controles para a divulgação e depósito das teses aprovadas. É o caso, por exemplo, da organização norte-americana University Microfilms, da Xerox, que está apta a fornecer cópias tanto em microfiches quanto em xerox.

O exame aos arquivos da Comissão de Divulgação e da Seção de Pesquisa Bibliográfica e Informação revelou ausência de solicitações provenientes dos setores produtivos no que diz respeito a cópias das teses. Já as teses do Projeto PAM foram alvo de interesse por parte de organizações estrangeiras.

Um aspecto interessante a ressaltar é que as 34 solicitações recebidas pelos orientadores do PAM foram referentes a nove artigos: três publicados em revistas nacionais e seis em estrangeiras. O fato de os interessados não terem localizado esses artigos nas bibliotecas e centros de documentação de seus países, em que certamente a grande maioria estaria disponível, decorre de uma prática bastante comum no meio científico, de contatar direto os autores, como forma de estabelecer um processo de comunicação informal a partir daí.

Certamente, o que aqui se mostrou é indicador de interesse restrito e não revela o quanto esses artigos podem ter sido utilizados por outros canais.

Chama atenção, ainda, a presença de apenas um país da América Latina, a Argentina, além da ausência de pedidos por parte de instituições nacionais. Pelo que se conseguiu apreender das entrevistas com os responsáveis pelo PÂM, não havia, internamente, pesquisadores com os quais esse assunto pudesse ser discutido. O registro dos resultados em periódicos estrangeiros funcionou como forma de provocar o debate. Como já se viu, o assunto investigado era igualmente desconhecido para brasileiros e estrangeiros.

Segundo BRIQUET, embora também sejam produtores de informação, os países subdesenvolvidos não têm a expressão dos países centrais e, além disso, sua comunidade acadêmica e científica tende a menoscar e a subutilizar a própria produção nacional, até mesmo como meio de comunicação de resultados de pesquisas. Por mais que se respeite e acate a aspiração dos cientistas à maior difusão possível de suas pesquisas e estudos, não se pode deixar de estranhar que pesquisas que foram financiadas por um país em desenvolvimento, realizadas em suas instituições, tenham os seus resultados publicados preferencialmente em meios de comunicação dos países desenvolvidos, os quais têm assim, entre outras vantagens, a de mais rapidamente tirar proveito de qualquer contribuição relevante eventualmente encontrada nos resultados de tais pesquisas.²⁷

O problema, entretanto, não se resume à publicação ou não de resultados de pesquisa dentro ou fora do País, uma vez que, como já se viu anteriormente, o projeto PAM divulgou seus resultados em periódicos nacionais e estrangeiros. Tem-se que considerar que, na ausência de massa crítica interna e a exemplo da tecnologia, o conhecimento científico-tecnológico flui para onde ele se concentra, i.e., para os países avançados, não seguindo "(...) o princípio do movimento acelerado de um nível mais alto para um mais baixo".²⁸ O PAM, por conseguinte, ao descobrir fenômeno novo na área de permeação, pode ter beneficiado muito mais os países desenvolvidos do que, propriamente, aquele em que se originou.

3.3.1 — Barreiras no Processo de Comunicação

A análise dos estudos realizados com empresas argentinas e mexicanas evidenciou que a informação técnico-científica de origem externa, sendo o principal insumo para a transferência (importação) de tecnologia e a conseqüente inovação, que nem sempre chega a acontecer, contribui para aumentar a dependência. A informação internamente disponível, não sendo

suficiente para ajudar na seleção de tecnologias estrangeiras, cria a necessidade de aprimoramento de serviços de informação que dêem subsídios para essa seleção. Como conseqüência, a dependência se reforça.

Por outro lado, a informação importada também serve de insumo para a realização de pesquisas, estudos e projetos tecnológicos nacionais (locais) que, dado o quadro da dependência, via de regra não são utilizados, pois as "necessidades" a que deviam atender já foram supridas.

ARAÚJO, na revisão de literatura de seu estudo sobre o processo de transferência de tecnologia e inovação em laboratórios de P&D, apresentou uma síntese das principais barreiras na transferência de tecnologia em países desenvolvidos. Entre elas, as que se referem aos usuários são as seguintes: "A informação disponível sobre Ciência e Tecnologia é limitada; a informação disponível, com freqüência, não é orientada para os usuários; a disseminação da informação é irregular e assistemática"²⁹.

Entretanto, se bem que estas possam também explicar a falta de interação entre o Programa e o segmento produtivo, na verdade a maior barreira em países "tecnologicamente colonizados" parece se originar da "opção" desses países por modelos de desenvolvimento que, não estando voltados para dentro, criam situações artificiais de produção e uso de informação.

Segundo VIEIRA PINTO, "o homem 'consome' socialmente as idéias, da mesma maneira que qualquer outro bem indispensável, e o faz porque delas necessita para a atividade permanente a que está obrigado a se dedicar, a de produzir a sua existência. Mas entre os produtos que tem de 'elaborar' para viver, contam-se igualmente as idéias, não aquelas já conhecidas, ou com o mesmo conteúdo com que foram adquiridas, mas outras, inéditas...". "A Ciência subjetivamente se constitui em um mundo nacional de idéias, mas estas não existiriam sem a técnica, a prática, a **aplicação do acervo existente da Ciência, que assegura a verdade dos conhecimentos possuídos e os desenvolve num progresso ininterrupto.**"³⁰ (O grifo é nosso.)

3.4 — Absorção do Conhecimento

Com apenas 17 anos de atuação e dentro de um quadro histórico-evolutivo adverso à ocupação de um espaço pela Engenharia Química Brasileira, a absorção dos conhecimentos que resultaram dessa prática não é um retrato isolado do Programa, mas espelho do meio social em que se insere. Foi esse meio a sua razão de ser e que o alimentou.

"Irremediavelmente marcada pela sociedade em que ela se insere, a Ciência é portadora de todos os seus traços e reflete todas as suas contradições, tanto em sua organização interna quanto nas suas aplicações. Portanto, não há 'crise de Ciência', mas somente aspectos específicos à Ciência da crise social em geral."*

A análise da absorção do conhecimento produzido pelo Programa revelou que das 43 teses que resultaram em conhecimento utilitário apenas oito estão sendo utilizadas, principalmente em empresas estatais. Os recursos humanos formados pelo Programa são empregados também pelo Estado, nas universidades e nos laboratórios de Pesquisa & Desenvolvimento. E, finalmente, o Estado, via agências financiadoras de Ciência & Tecnologia, é o maior cliente dos projetos tecnológicos de grande porte que o Programa realizou para a COPPETEC.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, longe de ter pretendido colocar o Programa de Engenharia Química no banco dos réus e proferir sentença final sobre sua validade — o que seria uma simplificação absurda —, deve ser entendido como um convite à reflexão. Não se "conclui", em tese, o que na realidade é processo. Colocam-se questões aos interessados: à todopoderosa Ciência e Tecnologia, de um lado, e à sociedade, de outro.

Pretende-se com essa forma de abordagem fornecer algumas pistas que podem vir a ser trilhadas por outros estudos, para o entendimento do papel que cabe ao aparato científico-tecnológico — em particular, como objeto deste estudo, a informação técnico-científica — em uma sociedade dependente. Esta, não tendo equacionado satisfatoriamente sua situação política, econômica e social, torna frágil e restrita a participação da Ciência e da Tecnologia, que ela mesma patrocina, no seu processo de desenvolvimento.

O fato de as universidades terem absorvido parte representativa dos ex-alunos pode significar aumento na geração de conhecimento científico-tecnológico. A que usuários esse conhecimento pretende beneficiar, uma vez que a atividade científica não existe para sua própria glória?

Já os empregados em laboratórios de P&D certamente estão contribuindo para maior domínio e adaptação das tecnologias importadas e para maior poder de barganha na seleção de novas tecnologias. Isso é suficiente e pode garantir progressivamente a tão propalada autonomia tecnológica nacional?

O gráfico a seguir é uma tentativa de síntese do papel desempenhado, nos países periféricos, pelas atividades de informação na transferência de

* Apresentação do livro dirigido por A. Jaubert e Lévi-le-Blond, "Autocritique de la science" (1973), apud JAPIASSU, Hilton. O mito da neutralidade científica. Rio de Janeiro, Imago, 1975. p.7.

conhecimento científico-tecnológico, baseada nos principais resultados da parte referente à comunicação.

Como se pode observar, a informação científico-tecnológica de origem externa íntegra, atualmente, o que se convencionou chamar, nos Estados Unidos, de indústria do conhecimento. Esta fornece, às universidades e centros de pesquisa dos países periféricos, elementos que servem de insumo à geração de conhecimento a partir da capacitação e desenvolvimento" de recursos humanos, podendo, portanto, favorecer sua autonomia científico-tecnológica. Entretanto, a divulgação dos resultados das pesquisas em revistas, nacionais e estrangeiras, é feita de forma fortuita e assistemática, sendo também muito pequeno o registro de patentes. Por outro lado, mesmo com uma participação significativa em congressos nacionais e razoável publicação de monografias, os veículos e a linguagem utilizados restringem a disseminação do conhecimento ao meio acadêmico.

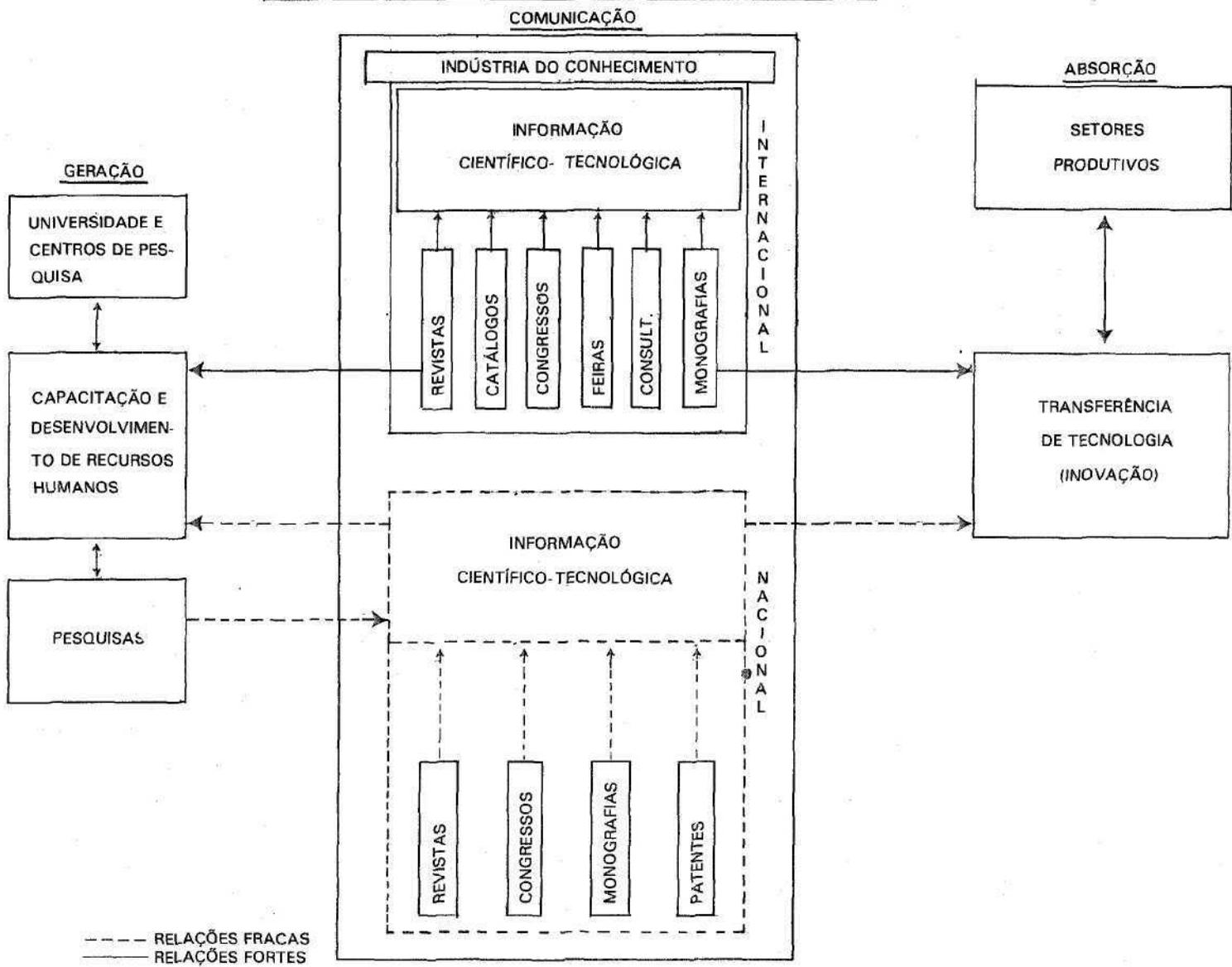
No entanto, na medida em que a indústria do conhecimento fornece aos setores produtivos informações para a inovação tecnológica de seus processos produtivos, o resultado é a importação de tecnologia e o reforço da dependência, frustrando, conseqüentemente, as tentativas de absorção do conhecimento produzido pelos países periféricos, ou restringindo sua participação a melhor domínio e escolha das tecnologias importadas. A dependência, que já acontece como resultado da relação matriz/filial, acompanhada de investimento, se reforça.

Isso não é uma propriedade da informação técnico-científica, mas reflexo de seu meio ambiente, i.e., de normas, valores e costumes da sociedade.

No Brasil, a falta de adoção de medidas harmônicas que possam favorecer a geração, comunicação e absorção de conhecimento científico-tecnológico pela sociedade — como conseqüência natural de um desenvolvimento integrado, voltado para dentro de si mesmo —, tem levado ao descompasso entre a Ciência e a Tecnologia produzidas internamente e a sociedade. A atividade de pesquisa precisa da integração dos dois elementos: o acadêmico e o aplicado. Ela não é autofágica: deve-se alimentar do meio social e do meio científico em que se insere.

Finalmente, cabe considerar que a época atual é de crise e de recessão. A busca de fontes alternativas de energia, provocada pelo aumento do preço do petróleo e pela possibilidade de esgotamento de suas reservas, abre um espaço significativo para o Programa. O esgotamento das reservas naturais vai exigir da Engenharia Química a descoberta de matérias-primas até então não cogitadas. Porque só ela tem essa vocação e, em esforço conjunto com as outras engenharias, certamente buscará alternativas. Resta saber se a sociedade dependente, com tradição no uso de ciência que não produz, vai permitir.

FLUXO DA INFORMAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA EM PAÍSES PERIFÉRICOS



Gerção, comunicação e absorção de conhecimento científico-tecnológico em sociedade dependente; um estudo de caso: o programa de Engenharia Química - Coppe/UFRJ - 1963-1979
 Maria de Nazaré Freitas Pereira

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 CARVALHO, Abigail de Oliveira. Pós-Graduação em Biblioteconomia e Ciência da Informação; reflexões, sugestões, experiências. Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG, 7 (2): 289-509, set. 1978. p. 304.
- 2 WERSIG, Gernot & NOVELLING, Ulrich. The phenomena of interest to Information Science. The Information Scientist, 9 (4): 127-40, Dec. 1974. p. 129-32.
- 3 ROSEMBERG, Victor. The scientific promises of Information Science, Journal of the American Society for Information Science, 25 (4): 263-9, Jul/Aug. 1974. p. 266.
- 4 MIRANDA NETTO, A.G. de. Cibernética e Informática. In: SILVA, Benedito et alii. Da Documentação à Informática. Rio de Janeiro, FGV, 1974. p. 25.
- 5 FOSKETT, D.J. Informática. In: GOMES, Hagar Espanha, ed. Ciência da Informação ou Informática? Rio de Janeiro, Calunga, 1980. p. 15.
- 6 MERTA, A. Informatics as a branch of science. In: MIKHAILOV, A. I. et alii. On theoretical problems of informatics. Moscow, VINITI, 1969. (FID, 435) apud FOSKETT, op. cit., p. 16.
- 7 FOSKETT, op. cit., p. 15.
- 8 FOGL, Jiri. Relation of the concepts "Information" and "Knowledge". Internacional Forum on Information and Documentation, 4 (1): 21-4, 1979.
- 9 FARRADANE, J. The nature of information. Journal of Information Science, 1: 13-7, 1979.
- 10 WELLISCH, Hans. From Information science to informatics: a terminological investigation. Journal of Librarianship, 4 (3): 157-87, July, 1972.
- 11 BROOKES, Bertram C. The foundation of information science. Part. I. Philosophical aspects. Journal of Information Science, 2 (3/4): 125-31, 1980.
- 12 WERSIG & NOVELLING, op. cit., p. 129-32.
- 13 idem, ibidem, p. 138-9.
- 14 idem, ibidem.
- 15 idem, ibidem.
- 16 HAVELOCK, Ronald G. et alii. Planning for innovation; through dissemination and utilization of knowledge. Ann Arbor, Michigan, Institute of Social Research, 1979.
- 17 idem, ibidem, p. 1.
- 18 ALONSO, apud LOPES, José Leite. Dependência: a quem serve a Ciência na América Latina? Cadernos de Tecnologia e Ciência, 1 (1): 7-13, jun., 1978.
- 19 UNIVERSIDADE DO BRASIL: Instituto de Química. Catálogo 1963/1964; Engenharia Química — Curso de Pós-Graduação. Rio de Janeiro, 1963. p. 10-1.
- 20 COPPE. Catálogo dos cursos. Rio de Janeiro, 1977. p. 145.
- 21 . Rio de Janeiro, 1973. p. 17.
- 22 COPPE: mil teses para uma engenharia realmente brasileira. Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 5 ago. 1978. Caderno B. p. 1.
- 23 ZIMAN, John, Conhecimento público. Belo Horizonte, Itatiaia, São Paulo, EDUSP, 1979.
- 24 FERNANDES, Florestan. Universidade e desenvolvimento. In: HAMBUEGER, Ernst W. Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento. São Paulo, Brasiliense, 1971, p. 118.
- 25 ERBER, F.S. et alii. Reflexões sobre a demanda pelos serviços dos institutos de pesquisa. Rio de Janeiro, FINEP, 1974. 67 p.
- 26 KNELLER, George F. A Ciência como atividade humana. Rio de Janeiro, Zahar, 1980. p. 182.
- 27 BRIQUET DE LEMOS, Antônio Agenor. A transferência da informação entre o Norte e o Sul: utopia ou realidade, s.n.t. (Conferência de abertura do 1.º Congresso Latino-Americano de Biblioteconomia e Documentação, Salvador, 21 —26 de setembro de 1980.) P. 2.

- 28 SINGH, Baldev. A transferência de tecnologia de países desenvolvidos para países em desenvolvimento. In: TABAK, Fanny. Dependência tecnológica e desenvolvimento nacional. Rio de Janeiro, PALLAS, 1974. p. 50.
- 29 ARAÚJO, Vânia Maria Rodrigues Hermes de. Estudo dos canais de informação técnica; seu papel em laboratórios de Pesquisa & Desenvolvimento, na transferência de tecnologia e na inovação tecnológica. Rio de Janeiro, 1978. p. 63. Tese de Mestrado em Ciência da Informação.
- 30 VIEIRA PINTO, Álvaro. Ciência e existência. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979. p. 53.

ABSTRACT

The governmental programs and plans for technological-scientific development, during the last two decades, reflect the concept that technological-scientific learning leads to economic development. The analysis of technological-scientific knowledge generated in Chemical Engineering Program, through the participant observation method, showed a very low degree of interaction between this knowledge and the demands of the productive sectors of the economy, i.e., irregular and unrepresentative informal contacts, high degree of communication in Professional Conferences but unsystematic publication of scholarly works in professional journals. This low degree of interaction was found to occur within a situation of dependency on the more developed countries which, in most cases, frustrates the attempts to link technological-scientific knowledge with productive sectors of the economy as well as the development of greater technological-scientific activity including the process by which such activity and knowledge are transferred.