

ESTUDO DOS CANAIS INFORMAIS DE COMUNICAÇÃO TÉCNICA: SEU PAPEL NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E NA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA*

Vânia Maria Rodrigues Hermes de Araújo
CNPq/SUP

1 INTRODUÇÃO

A administração de pesquisa e desenvolvimento (P & D) é talvez uma das tarefas administrativas mais difíceis e mais desafiadoras em qualquer organização.

A taxa de mudança, tanto na atividade interna quanto no ambiente externo relevante, o nível de incerteza, a mescla de habilidades/capacidades do pessoal envolvido e o papel chave que a pesquisa e o desenvolvimento desempenham para o crescimento econômico e organizacional e para o desenvolvimento em geral, contribuem para os problemas que os administradores de P & D e os formuladores de política têm de enfrentar. Essas dificuldades, entretanto, não são desculpas para que não se administre P & D tão eficaz e eficientemente quanto o estado-da-arte da pesquisa sobre pesquisa o permita.

Nosso objetivo aqui é procurar um maior conhecimento do papel desempenhado pela informação e pela comunicação científica e tecnológica nas atividades de pesquisa e desenvolvimento.

"Resumo da dissertação apresentada ao CNPq / IBICT / UFRJ para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Informação.

Ci. Inf., Rio de Janeiro, 8(2):79- 100, 1979

RESUMO:

Estudo dos canais informais de comunicação técnico-científica, com ênfase nos canais de comunicação técnica em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, e em sua atuação sobre os processos de inovação e de transferência de tecnologia.

Visando fornecer ferramentas que possibilitassem aos administradores de pesquisa e desenvolvimento uma melhor utilização dos recursos humanos envolvidos em P & D, foram estudados, à luz de uma abordagem de processamento da informação, os vários papéis técnicos informacionais existentes, e que constituem os verdadeiros agentes da comunicação técnica, intra ou inter-organizacional.

Descritores: Comunicação informal; Comunicação formal; Comunicação técnica; Transferência de tecnologia; Inovação tecnológica; Administração de Pesquisa e Desenvolvimento; Gatekeepers.

principalmente no que diz respeito ao processo de inovação tecnológica e à transferência de tecnologia, visando estabelecer alguns primeiros passos na formulação de políticas e no desenvolvimento de estilos de administração apropriados para a tarefa de melhorar a produtividade da ciência e da tecnologia.

Os processos de inovação tecnológica, de comunicação técnico-científica e de transferência de tecnologia têm sido objeto de considerável atividade de pesquisa nos últimos anos. Todos esses tópicos são muito amplos. Nosso interesse, entretanto, será limitado basicamente ao estudo das características dos canais informais de comunicação, com ênfase na comunicação técnica e em sua atuação sobre os dois outros processos: inovação e transferência de tecnologia, sem perder de vista todavia, o fato de que vários estudos realizados em laboratórios de P & O mostraram que a comunicação técnica informal — dentro da organização — apesar de ser um dos fatores que mais contribuem para o desempenho técnico, é um dos mais subutilizados.

2 COMUNICAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

O sistema global de informação científica e tecnológica — ICT, utiliza fundamentalmente dois canais básicos de

comunicação: os canais formais ou de literatura e os canais informais ou pessoais, possuindo ambos importância relativamente equivalente no contexto geral. Devido ao volume assustadoramente crescente de publicações técnico-científicas, que dobram a cada 10—15 anos (40), os canais informais de comunicação foram relegados a um segundo plano. Esse crescimento das publicações é função do número de cientistas e documentos científicos que decuplicam no mesmo período de tempo em que a população mundial dobra, sugerindo assim que cerca de 90% de todos os cientistas que já existiram estão vivos atualmente. Esse crescimento exponencial das publicações canalizou a grande maioria dos estudos para a tentativa de minimizar tal explosão de informação escrita e para a forma de racionalizá-la.

Por outro lado, a atividade tecnológica vem crescendo ao longo dos anos e o problema da rápida expansão do conhecimento também existe em tecnologia. De fato, o problema pode ser até mais sério em tecnologia, já que ela é dependente da informação científica para manter seu progresso. Os tecnólogos, assim, precisam encontrar formas de se manter a par dos desenvolvimentos científicos. Tem se tornado cada vez mais difícil manter-se atualizado com o estado-da-arte principalmente nos campos de tecnologia com elevada taxa de incorporação de inovações.

O esforço de alguns pesquisadores (1—6, 13, 14, 18, 19, 28, 31, 32, 33, 39, 40, 43, 45) em despertar atenção para o papel desempenhado pelos canais informais, vem trazendo resultados bastante positivos para o setor da ICT, quer no que diz respeito ao conhecimento de seus mecanismos e, conseqüentemente, a uma melhor utilização dos mesmos, quer no que diz respeito ao aspecto econômico do processamento da informação, o qual é, ainda, um dos fatores limitantes a sua ampla utilização, principalmente em países periféricos, carentes de recursos.

Considerando o papel dos canais informais de comunicação técnica no que diz respeito à inovação, estudos (12) indicam que estes canais contribuíram com 75 — 90% das idéias básicas das inovações analisadas. Assim, para a transferência de informações técnicas importantes, os contatos pessoais têm se destacado como sendo aqueles através dos quais a tecnologia é mais eficazmente transferida.

A necessidade do estudo dos canais informais de comunicação técnico-científica deve-se também ao fator tempo. No exame do valor relativo de várias fontes de informação científica, tomando como base um projeto de pesquisa hipotético com duração de 24 meses e, comparando a disseminação da informação através de canais informais, canais formais primários e canais formais secundários,

foi demonstrado (29) que através de canais informais a informação sobre o projeto disseminar-se-á antes mesmo que ele haja iniciado. Essa disseminação será feita através da rede de comunicação informal, na qual o pesquisador estiver inserido. Na área científica, essa rede é chamada colégio invisível, enquanto na área tecnológica a terminologia empregada é rede de *gatekeepers*

Por outro lado, no que diz respeito aos canais formais, o primeiro artigo na íntegra sobre o projeto somente aparecerá em um periódico pelo menos 6 meses após a conclusão do projeto. Nessas circunstâncias, o conhecimento somente será acessível através da literatura secundária três ou mais anos após o início do projeto e monografias somente aparecerão no mínimo 40 meses após o início do mesmo.

Assim, sendo a informação um recurso que precisa ser plenamente dominado pelos países que pretendem se desenvolver, é absolutamente necessário e urgente que possamos adquirir amplo conhecimento sobre seus canais de disseminação de forma que possamos manipulá-la e processá-la o mais eficazmente possível.

Outro ponto que necessita destaque é que a ICT constitui a base de toda a comunicação científica e tecnológica. Esta comunicação ocorre de acordo com um ciclo aberto (27). Como se pode ver pelo gráfico desse ciclo (fig. 1), é indispensável que todas as etapas do mesmo funcionem de maneira eficaz para que o processo de comunicação não seja prejudicado.

Dessa forma, torna-se necessário, para o desenvolvimento de um país, que os canais de comunicação para transferência da ICT sejam ativos, e que funcionem de forma integrada, a fim de que os usuários possam dispor daqueles que lhes pareçam mais eficientes segundo as necessidades de cada um. É indispensável que se efetuem estudos que demonstrem, de forma objetiva, a situação nacional da comunicação científica e tecnológica e suas diversas etapas; isto permitirá a adoção de uma política nacional de ICT que resultará no melhor aproveitamento dos recursos existentes no país.

3 CARACTERÍSTICAS DOS USUÁRIOS DA INFORMAÇÃO

O processamento da informação é a essência da atividade científica. Como os sistemas físicos que consomem e transformam energia, assim também faz o sistema científico consumindo, transformando, produzindo e intercambiando informação.

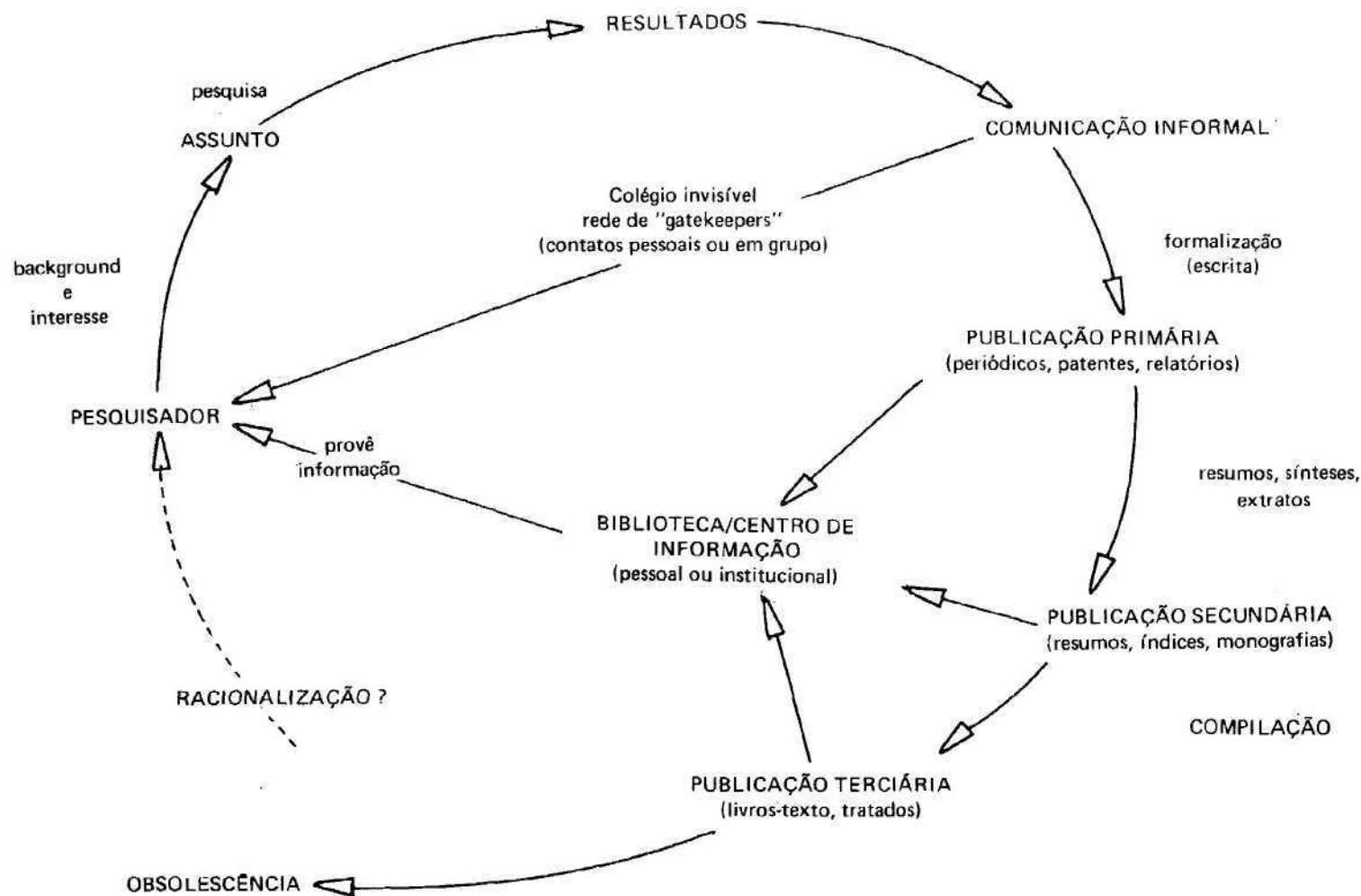


Figura 1 – CICLO DE INFORMAÇÃO NA PESQUISA (Jordan)

Estudo dos canais informais de comunicação técnica: seu papel na transferência de tecnologia e na inovação tecnológica — Vânia Maria Rodrigues Hermes de Araújo

Os cientistas conversam uns com os outros, lêem reciprocamente seus trabalhos e acima de tudo, publicam trabalhos científicos, seu principal produto tangível. Ambos, entrada e saída deste sistema chamado ciência, estão sob a forma de informação. Cada um dos componentes, sejam eles pesquisas individuais ou projetos, consomem e produzem informação.

A tecnologia é também uma ávida consumidora de informação. O engenheiro precisa primeiro ter informação para que possa compreender e formular o problema que se lhe apresenta. Após o que, ele necessita de informação adicional, quer seja de fontes externas quer seja da memória, de forma que possa desenvolver soluções possíveis para seu problema.

Semelhante ao cientista, o tecnologista requer informação verbal para desempenhar seu trabalho.

Neste nível há uma forte semelhança entre as necessidades de informação de ambos, cientistas e tecnologistas.

O principal objetivo de um cientista é obter a validação de suas idéias através do reconhecimento de sua competência. Para isso ele utiliza amplamente a publicação de trabalhos. O objetivo do tecnologista é contribuir para sua empresa através da solução de problemas que lhe sejam apresentados ou que sejam por ele detectados. Esta diferença em orientação, e as subseqüentes diferenças da natureza dos produtos dos dois têm implicações profundas para aqueles interessados no fornecimento de informação para qualquer das duas atividades.

Para melhor caracterizar esses dois tipos de usuário — cientistas e tecnologistas — procuraremos resumir no quadro abaixo suas principais necessidades e tipos de canais de informação que as satisfazem.

USUÁRIOS	NECESSIDADES	TIPOS DE CANAIS DE INFORMAÇÃO
Tecnologistas/ Engenheiros	Resposta rápida/imediata Orientados para uma missão Solução de problemas (Informação restrita)	Rede de <i>gatekeepers</i> Documentos não publicados Catálogos técnicos Vendedores/clientes Exposições/seminários (Ênfase nos canais informais)
Cientistas	Atualização constante Cobertura total Universalidade Fronteiras do conhecimento (Informação aberta)	Periódicos Colégios invisíveis/pares Congressos/conferências Documentos publicados (Canais formais + informais)

Um quadro que pode dar uma boa idéia do comportamento dos cientistas e dos tecnologistas no que diz respeito à relação mensagens recebidas/mensagens

aceitas, como função do canal de informação utilizado, é a Figura 2 (1) considerando-se os seguintes canais:

LITERATURA	->	Livros, periódicos profissionais, técnicos e comerciais e outros materiais escritos acessíveis ao público.
VENDEDORES	->	Representantes de/ou documentação de fornecedores ou fornecedores potenciais de componentes ou sistemas.
CLIENTES	->	Representantes de/ou documentação de agência governamental para a qual o projeto está sendo elaborado.
FONTES EXTERNAS	->	Fontes fora do laboratório que não se encontram incluídas em nenhuma das três categorias acima. Incluem consultores pagos ou não e representantes de outras agências governamentais que não a agência cliente.
EQUIPE TÉCNICA	->	Engenheiros e cientistas no laboratório que não estão diretamente alocados ao projeto em questão.
PESQUISA DA COMPANHIA	->	Qualquer outro projeto realizado prévia ou simultaneamente no laboratório não sendo levada em consideração sua fonte de financiamento.

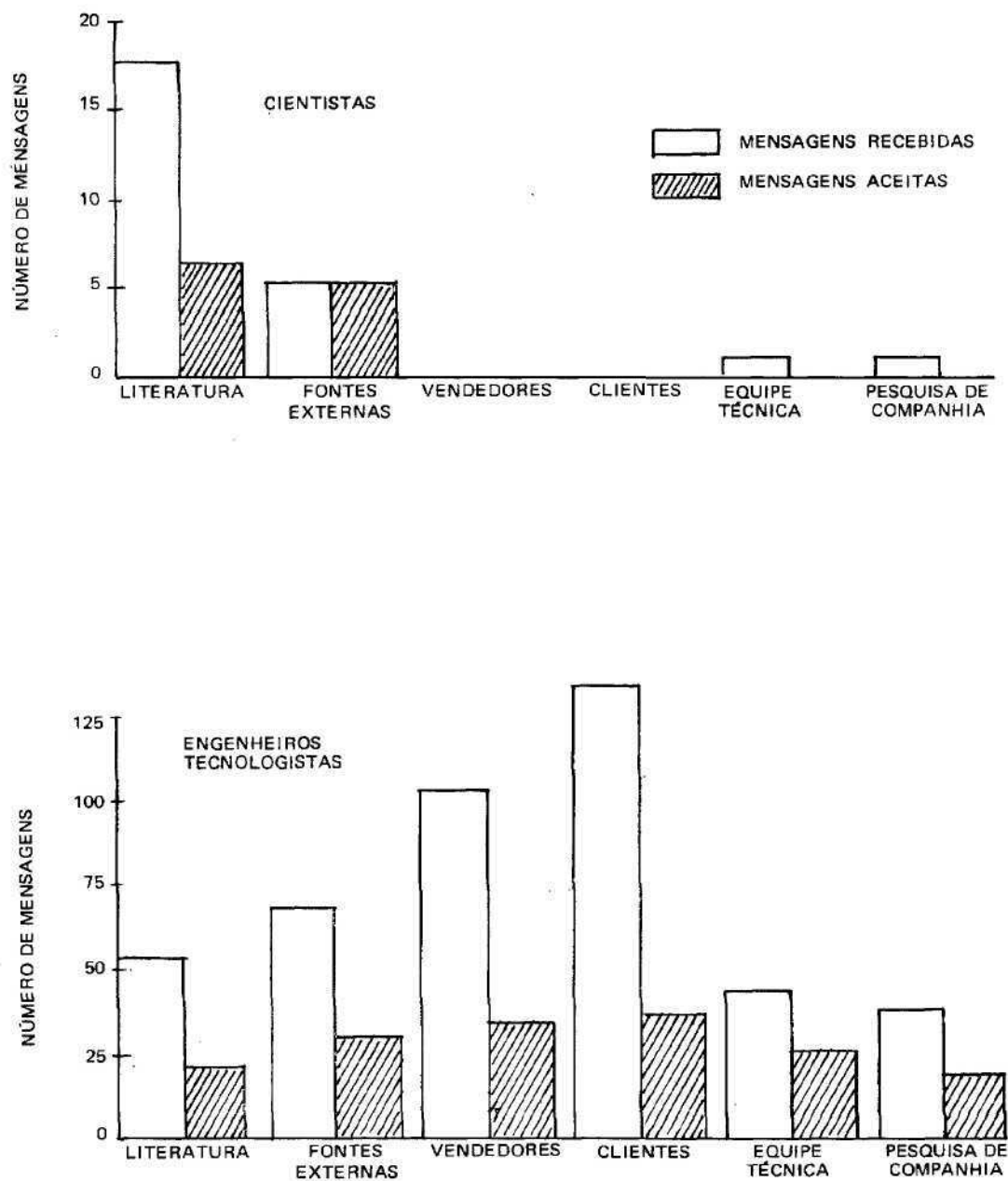


Figura 2 - MENSAGENS RECEBIDAS E MENSAGENS ACEITAS POR CIENTISTAS E ENGENHEIROS/TECNOLOGISTAS DE P & D, COMO FUNÇÃO DO CANAL DE INFORMAÇÃO (ESTUDO SOBRE 19.PROJETOS DE P & D) (ALLEN).

Estudo dos canais informais de comunicação técnica: seu papel na transferência de tecnologia e na inovação tecnológica — Vânia Maria Rodrigues Hermes de Araújo

Considerando serem esses canais externos aos projetos estudados pode-se ver que clientes e vendedores são os mais usados pelos engenheiros/tecnologistas e que a literatura é o canal menos usado.

Para os cientistas, ao contrário, a literatura é o canal mais usado e nenhuma idéia originou-se da parte dos clientes nem da dos vendedores.

4 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E OS CANAIS DE COMUNICAÇÃO

É amplamente reconhecido o impacto das mudanças tecnológicas sobre o crescimento econômico, a produtividade industrial e a competição e o comércio internacional. Há, também, um interesse crescente sobre temas, tais como condições para avanços científicos e tecnológicos, bem como relacionamento e contribuição da ciência básica para com a tecnologia. Vêm sendo debatidas (21,47) questões sobre se e como conceder incentivos a firmas para que inovem e gastem maiores somas de recursos em pesquisa e desenvolvimento; e sobre se e como é possível reduzir as barreiras à inovação enfrentadas pelas firmas — barreiras, aqui, sendo considerados todos os obstáculos para a consecução de resultados.

Antes de prosseguirmos, talvez seja interessante o que entendemos, neste contexto, por inovação. Consideraremos inovação como uma unidade de mudança tecnológica. Assim, a usaremos em um sentido genérico, para significar todas as formas de resultados criativos de pesquisa — não somente idéias e invenções, mas também novos conhecimentos ou percepções.

O potencial de qualquer firma para a inovação tecnológica pode ser considerado como uma função do seu meio — incluindo aqui, fatores econômicos, políticos e sociais, e estágio de desenvolvimento da tecnologia, e a informação sobre a tecnologia. Barreiras ao fluxo de pessoas e de informação entre a empresa e seu meio ambiente irão limitar seu conhecimento das necessidades do mercado e da sociedade, das tecnologias novas e existentes, dos programas governamentais, incentivos e regulamentos; limitando, conseqüentemente, o potencial de inovação da empresa. As características da firma, incluindo seus recursos humanos e materiais e seus padrões de comunicação e tomada de decisão, irão determinar o grau com o qual ela responde ao seu potencial de Inovação.

Uma inovação bem sucedida começa com uma idéia que envolve o reconhecimento tanto da demanda quanto de sua viabilidade técnica (21,30). A inovação não é uma ação isolada, mas sim um processo composto de subprocessos inter-relacionados — todos visando um objetivo comum: a mudança tecnológica.

Na etapa do reconhecimento, o papel da informação é bastante importante, pois neste ponto existe um inventário de conhecimento técnico ou do estado-da-arte corrente e do qual o inovador está mais ou menos consciente e sobre o qual a viabilidade técnica é baseada. Ao mesmo tempo existe um conhecimento sobre a sociedade a partir do qual o inovador pode reconhecer uma demanda existente ou potencial.

No estágio da resolução de problemas, o papel da informação é, também, crítico já que a informação necessária para a solução precisa estar prontamente disponível. Em ambos os casos os canais informais de comunicação técnica são os mais eficazes. A maioria das idéias bem sucedidas e implementadas por qualquer empresa vem de fora da mesma (47). Em 157 casos estudados, 98 das idéias tiveram origem em fontes externas. Descobriu-se que 14 das 25 principais inovações em produtos e processos da Du Pont originaram-se inteiramente fora da companhia. De 59 informações incorporadas nas idéias para 32 novos instrumentos científicos e de medidas, 39 vieram de fora da empresa que desenvolveu a idéia.

Na maioria dos casos, as idéias para a inovação originaram-se de comunicação acerca de uma necessidade, seguida de busca de possibilidades técnicas para atender a demanda. As fontes orais e informais proviram a maioria das comunicações-chave tanto sobre necessidades quanto sobre viabilidade técnica.

Esses dados sugerem que, enquanto canais de comunicação e recursos técnicos internos altamente desenvolvidos são vitais para o sucesso na resolução de problemas, o fluxo de informação do meio ambiente externo é também crítico para soluções técnicas eficazes.

Aqui, seria interessante destacar que consultores, atividades de consultoria e informação resultante da diversificação de tarefas no trabalho, parecem desempenhar papéis de destaque na geração de idéias para inovações bem sucedidas.

Outro ponto que merece destaque é a demora que existe entre o tempo em que a informação técnica é gerada e o tempo em que ela é usada em uma inovação — de 8 a 15 anos, em média, variando, é claro, com indústria, produto, mercado e recursos usados. Uma forma sugerida para fazer com que as mais recentes informações técnicas sejam usadas para atender às necessidades (47) é através da reciclagem periódica do pessoal técnico, utilização de canais informais de comunicação, mobilidade do pessoal, diversidade no trabalho e oportunidade de consultoria. A implementação dessas sugestões poderia servir para reduzir a discrepância entre a tecnologia disponível e a tecnologia em uso.

Estudo dos canais informais de comunicação técnica: seu papel na transferência de tecnologia e na inovação tecnológica - Vânia Maria Rodrigues Hermes de Araújo .

Cabe aqui ressaltar que a comunicação é uma das mais altas barreiras existentes entre um problema e alguém com possibilidade de conceber sua solução (21).

Outro ponto que seria interessante destacar é, mais uma vez, o fator humano afetando o desempenho das empresas quanto à inovação. A diferença entre uma mera invenção técnica e uma inovação bem sucedida dependerá fundamentalmente do papel pessoal do empresário ("entrepreneur") (41). Uma melhor compreensão e administração do mesmo conduzirá a empresa tecnologicamente mais dinâmica e mais inovativa, com conseqüente crescimento econômico.

Estudo sobre informação, geração de idéias e inovação tecnológica (20), concluiu que o ato inovativo representa uma organização de muitos bits e porções de informações técnicas e de mercado quer novas quer existentes. É uma atividade comportamental e econômica, representando tanto a manipulação da informação individual e organizacional quanto o correr riscos.

De um ponto de vista comportamental, a mudança tecnológica e a inovação ocorrem como um resultado de conjuntos complexos de interações humanas, fluxos e transferências de informações, criatividade, estrutura organizacional, critérios de tomada de decisões e disposição de correr riscos, tanto individuais quanto organizacionais. Cada uma dessas facetas do processo envolve seres humanos com suas motivações, percepções, atitudes, crenças, habilidades, ambições, personalidade, experiência e conhecimento prévio —cada uma das quais tanto ajudando quanto dificultando na determinação de seus hábitos de busca e uso de informação. Elas representam as variáveis sobre as quais podemos atuar na tentativa de melhorar as probabilidades de surgimento de inovações bem sucedidas a partir das atividades de P & D.

A maneira mais global de se pensar sobre os fluxos de informação, interações humanas, criatividade, e demais facetas no processo inovativo é em termos do fluxo do conhecimento da descoberta à aplicação (20) como visto na figura 3. O estágio da inovação é mostrado como a válvula crítica no fluxo de tecnologia para a sociedade. Este é o processo de unir informação científica e tecnológica (meios) com informação sócio-econômica (necessidades).

Estudo dos hábitos de uso de informação por inovadores bem-sucedidos, utilizando como amostra os ganhadores no período de 1965 a 1972 do IR-100 "award" que é dado pelo "Industrial Research Magazine" aos 100 novos produtores técnicos mais significativos do ano, demonstrou que no que diz respeito ao uso de canais formais e informais de informação com estímulo à inovação, oitenta

e um por cento (81%) dos mesmos destacaram o uso dos canais informais como sendo os de maior valor.

As fontes de informação utilizadas foram predominantemente internas e empregando, em sua maioria, canais informais.

Dos dados desse estudo, uma observação importante a ser feita é a nítida confirmação do papel das necessidades econômicas ou das demandas do mercado como estímulo à maioria das inovações. Uma observação casual das atividades de P & D, entretanto, sugere que o ambiente de informação é predominantemente técnico com relativamente poucas mensagens econômicas fluindo através do meio, o que leva a sugerir a existência de algum processo adicional do qual resultem as inovações estimuladas pela necessidade econômica.

O trabalhador de P & D existe em um ambiente de informação superabundante e deve desenvolver mecanismos para lidar com ele.

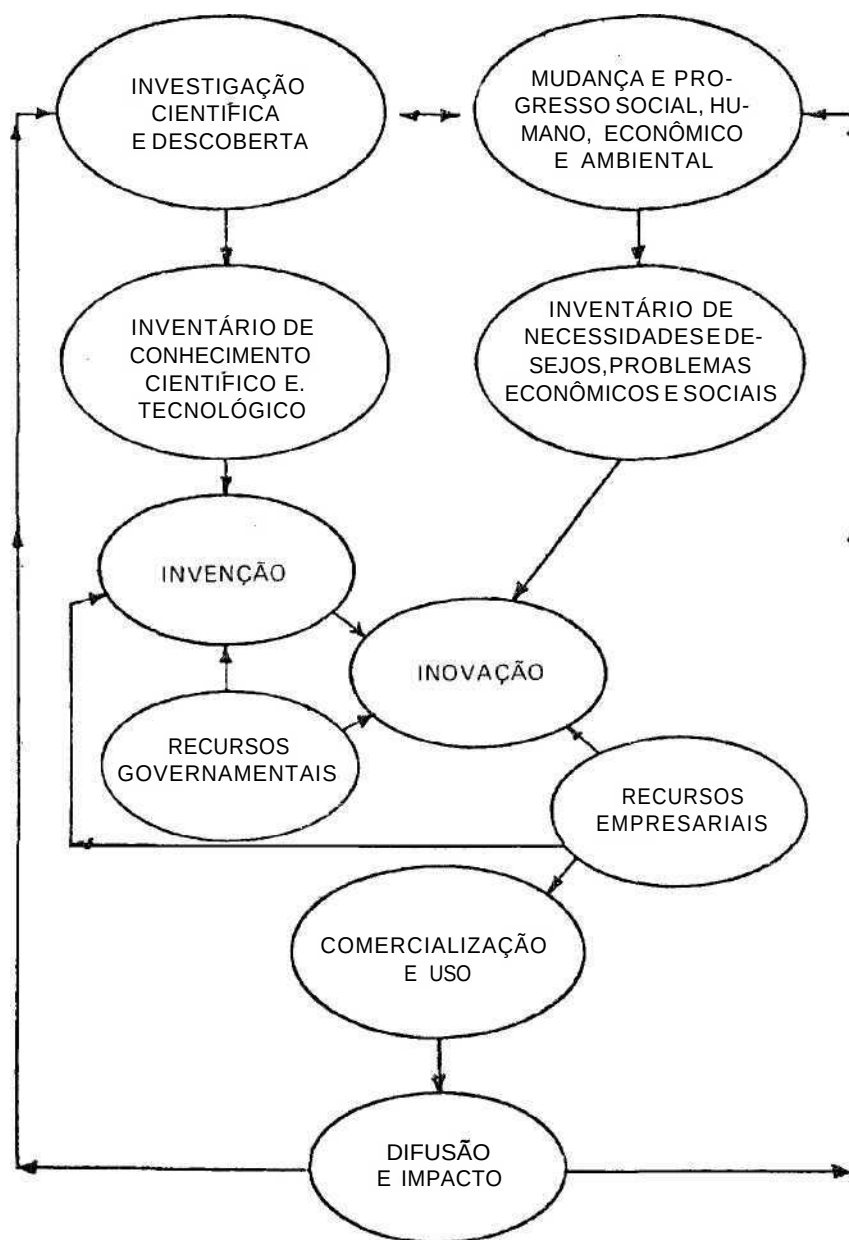
Os dados indicam, assim, a importância do ambiente do inovador. Através do planejamento e do controle desses ambientes (organizacional e informacional) muito pode ser feito para estimular e/ou controlar a taxa e a direção da inovação tecnológica.

Pelo menos seis ambientes característicos que favorecem a inovação tecnológica podem ser identificados:

1. Fácil acesso à informação pelos indivíduos;
2. Fluxo livre da informação, tanto dentro quanto fora da organização;
3. Recompensas por partilhar, procurar e utilizar informações novas (desenvolvidas fora);
4. Recompensas por correr riscos;
5. Recompensas por aceitar e adaptar-se a mudanças;
6. Encorajamento de mobilidade e contatos interpessoais.

5 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E OS CANAIS DE COMUNICAÇÃO

Uma das muitas definições que transferência de tecnologia pode ter é que ela é uma comunicação de vários elementos do conhecimento tecnológico visando uma aplicação prática por um novo usuário (16); outra, é que ela é a aplicação de *Know-how*, principalmente através de pessoas que, por um lado têm conhecimento e acesso a informações



FiguraS - FLUXO DE CONHECIMENTO DA DESCOBERTA AO USO (GOLDHAR)

Estudo dos canais informais de comunicação técnica: seu papel na transferência de tecnologia e na inovação tecnológica - Vânia Maria Rodrigues Hermes de Araújo

relevantes e, por outro, têm conhecimento dos problemas dos usuários, suas necessidades e limitações, podendo assim comunicar ao usuário o que ele precisa e o que pode utilizar (16).

Transferência de tecnologia pode, no que diz respeito a pesquisa e desenvolvimento ser, também, vista como:

a) O fluxo multilateral de informação e de técnicas através das fronteiras das ciências, da tecnologia e do mundo prático; b) A transferência dos resultados da pesquisa para a operação; c) A aceleração da aplicação dos resultados de pesquisa e desenvolvimento exploratório em aplicações industriais; d) transferência de ciência e tecnologia ao usuário potencial, o mais cedo possível e em uma linguagem que ele possa compreender, e) O processo de combinar (adequar) soluções sob a forma de conhecimento existente em ciência e engenharia a problemas em programas empresariais e governamentais (10).

O tema comum em todas essas definições é retirar o conhecimento de dentro do laboratório e da informação e colocá-lo nas mãos dos usuários.

Outro ponto a ser enfatizado é a visão de que a tecnologia cada dia mais consiste na organização e na sistematização do fazer coisas conduzindo assim a que o processo de transferência de tecnologia, hoje, seja essencialmente um processo de pessoas (46). A capacidade que as pessoas possuem de se engajar na transferência da tecnologia é que dá condições a tal transferência.

Há muitos canais para a transferência e muitos pré-requisitos para que ela ocorra. As transferências mais eficazes, entretanto, ocorrem com base no intercâmbio de pessoal ou na transmissão inter-pessoal.

É importante lembrar que a transferência de tecnologia não significa somente a transferência do conhecimento mas, também, refere-se à aplicação deste conhecimento, o que inclui desenvolvimento tecnológico, utilizando "marketing" e administração daquela tecnologia.

Uma séria barreira à utilização bem sucedida da ciência e tecnologia e a dificuldade de comunicação entre aqueles com o conhecimento do que é possível e aqueles que podem ser capazes de pôr esse conhecimento em uso, isto é, entre a capacidade científica e tecnológica e o potencial de implementação. Esta barreira é, com frequência, devido a inabilidade do primeiro em se comunicar com o último em uma linguagem passível de ser entendida (38).

Por outro lado, existem uma série de condições para que a transferência se processe. Há muitos fatores que

afetam a natureza, velocidade e direção da transferência de tecnologia através dos canais pelos quais ela pode ocorrer. Alguns desses fatores podem ser diretamente associados a um dado canal de transferência. Outros são mais gerais e aplicam-se ao próprio processo.

Os fatores mais importantes incluem:

1. Leis, políticas e regulamentos nacionais:

a) Impostos e taxas de crédito; b) Tarifas; c) Barreiras não tarifárias; d) Exigências de padrões; e) Imigração; f) Restrições de acordos comerciais.

2. Políticas empresariais/corporativas; 3. Demanda do mercado; 4. Base científica da nação e da indústria; 5. Oportunidade; 6. Nível de esforço em pesquisa e desenvolvimento; 7. Educação; 8. *Gatekeepers*; 9. Disponibilidade de traduções; 10. Papéis e personalidades individuais; 11. Disponibilidades de capital de risco.

O que tentamos, até aqui, foi apresentar um quadro de referência para o estudo da transferência de tecnologia e do papel da informação em seu contexto. A transferência de tecnologia, assim, não deverá ser vista como uma simples transferência de informação. Transferências de tecnologia bem sucedidas requerem informação *mais* um ambiente que forneça novas inovações (42).

Examinando os principais canais de informação para a transferência de tecnologia, uma distinção deveria ser feita entre os provedores de informação técnica primária de uma maneira geral, e os provedores de informação e *know-how* pertinentes sobre um tema tecnológico definido em resposta a uma demanda específica.

Livros, periódicos comerciais, literatura de vendas (catálogos e folhetos técnicos), feiras técnicas, • conferências, encontros, missões de estudo e cursos de treinamento caem na primeira categoria —eles são responsáveis pelo despertar da atenção para avanços tecnológicos em geral e são instrumentos essenciais para a criação e reforço da demanda de nova tecnologia entre *decision makers* econômicos e industriais. Esses meios por si mesmos, entretanto, não conduzem a uma efetiva transferência de tecnologia pela simples razão de que as capacidades técnicas e administrativas necessárias para uma seleção e assimilação de tecnologia bem sucedida, a partir destas fontes primárias, são extremamente raras, particularmente em países em desenvolvimento (16).

A segunda categoria desses *veículos de transferência* compreende peritos individuais, firmas de consultoria,

Estudo dos canais informais de comunicação técnica: seu papel na Transferência de Tecnologia e na inovação tecnológica - Vânia Mana Rodrigues Hermes de Araújo

fornecedores de equipamentos, escritórios de engenharia e projetos, institutos de pesquisa aplicada e desenvolvimento, fabricantes de instalações industriais e companhias produtoras.

Esses veículos secundários combinam o fornecimento da informação com as capacidades técnicas e organizacionais requeridas para assegurar sua aplicação prática.

Por outro lado, o conhecimento sobre mais de 50% das tecnologias em uso (16) está acessível, de graça, em algum lugar do imenso celeiro de conhecimento que são os países industrializados.

Assim, para os países em desenvolvimento surgem duas formas de aquisição de Tecnologia:

Primeiro, através da identificação do conhecimento relevante que está mais ou menos disponível, de graça, a qualquer um que possa achá-lo e, segundo, a aquisição de conhecimento especialmente selecionado, a seu proprietário.

Assim, para que ocorra uma transferência bem sucedida para países em desenvolvimento é necessária a existência de pré-condições básicas tais como:

1. Demanda de inovação tecnológica;
2. Disponibilidade/existência de capacidade e habilidades no país;
3. Infra-estrutura de serviços de suporte;
4. Definição de objetivos tecnológicos em consonância com a política global de desenvolvimento socioeconômico do país.

No que diz respeito à informação, algumas medidas que poderiam ser adotadas para o fortalecimento das condições/habilidades locais, bem como das capacidades para o desenvolvimento, adaptação e exploração econômica da tecnologia, poderiam ser as seguintes:

1. Designação de um órgão nacional para atuar como ponto focal no campo da transferência de tecnologia através do registro, ativação e articulação das fontes locais de capacidades técnicas e de fomento (peritos individuais, firmas de consultoria, institutos de pesquisa, bancos de desenvolvimento, agentes de fomento à pesquisa, etc.);

2. Estabelecimento de serviço de informação tecnológica com uma abordagem dinâmica em relação à indústria local, através de serviços de campo/de extensão altamente qualificados.

Essas duas medidas foram, também, sugeridas em (22) e no relatório final do Projeto Piloto de Transferência de Tecnologia na América Latina (36).

No que diz respeito à participação do Brasil (35) a ausência do item 1 foi bastante sentida, os problemas tecnológicos detectados que alcançaram sucesso em sua solução, só o obtiveram em função de um diálogo intenso entre o Ponto Focal Nacional do Brasil e as empresas, funcionando aí, primordialmente, os canais informais de comunicação.

Outro ponto a considerar é a promoção de ações relativas à expansão de sistemas de informação planejados especificamente para aumentar o fluxo de tecnologia apropriada. Aliás, análise do papel das redes de informação no contexto da tecnologia apropriada (26) conclui que a maioria dos grupos existentes sobre o assunto devota uma parte considerável de suas atividades à coleta, processamento e disseminação de informação, e que seu papel como "centros do conhecimento" tende a ser mais importante que suas atividades no campo da pesquisa e do desenvolvimento.

Esta ênfase em informação vai de encontro, em amplas proporções, ao reconhecimento do fato de que um dos primeiros requerimentos de um sistema de inovações efetivo é o desenvolvimento de uma rede de informação.

Por outro lado, o conhecimento acerca de modernas tecnologias tende a circular muito rapidamente, contrastando com o conhecimento sobre a tecnologia apropriada, que pode levar anos para viajar uma centena de quilômetros. Isto é válido tanto a nível internacional quanto nacional: experimentos em tecnologia apropriada desenvolvidos em um país em desenvolvimento raramente são conhecidos no outro lado da fronteira e, as linhas de comunicação de um país em desenvolvimento para outro raramente são diretas; ao contrário, com muita frequência têm de transitar através de um país industrializado. Claro que há muitas exceções a esse padrão geral, mas o fato permanece de que o conhecimento da moderna tecnologia tende a ser muito maior do que o da tecnologia apropriada ou intermediária—muito menos sofisticada e muito menos *g/amorosa*.

Como um resultado da falha dessas redes de comunicação, a difusão do conhecimento sobre tecnologias apropriadas recentemente desenvolvidas, é

geralmente lento e, com frequência, ineficaz. Um problema mais sério é que o grande manancial de tecnologia apropriada que pode ser encontrado no setor informal (em oposição aos grupos formalmente organizados de tecnologia apropriada) permanece, em sua maior parte, inexplorado; exceto ao nível local onde ela é usada pelas pequenas empresas e por inovadores individuais que a desenvolveram ou a aperfeiçoaram.

A maioria dos serviços de documentação existentes nos países em desenvolvimento não lidam especificamente com tecnologia apropriada, como tal, mas coletam, processam e distribuem uma faixa muito mais ampla de informação a respeito de assuntos técnicos, econômicos, industriais e agrícolas. A eficiência de tais centros varia consideravelmente de país a país, mas os problemas que eles encontram parece indicar que um serviço tradicional de informação e documentação não é a forma mais adequada de estimular a difusão e a aplicação de tecnologia apropriada em um país em desenvolvimento (26>.

O primeiro problema de tal serviço é geralmente ligado a custo, envolvendo este, basicamente, a coleta da informação, sua estocagem e sua difusão. Nos países em desenvolvimento os custos da coleta são, comparativamente, muito mais altos do que nos países industrializados. Isto é particularmente verdadeiro ao se considerar não somente as fontes escritas, mas também as fontes orais que são coletadas principalmente através viagens e contatos pessoais. Os custos de estocagem são também bastante altos. Assim, talvez seja mais econômico para os países em desenvolvimento usar os sistemas de informação existentes dos grupos multinacionais de tecnologia intermediária, do que construir seus próprios sistemas, já que, devido aos altos preços de coleta e estocagem, o fornecimento de informação técnica ao usuário torna-se muito oneroso.

Uma das dificuldades com os centros de documentação tradicionais é que eles tendem a acumular vasta quantidade de informação a qual, com frequência não é usada ou, quando fornecida a um cliente, tende a ser excessivamente volumosa, insuficientemente seletiva e difícil de traduzir em conhecimento utilizável.

Assim, da mesma forma que as economias dos países em desenvolvimento são caracterizadas pela presença de um moderno setor *formal* e um *informal*, as redes de informação, quer na tecnologia apropriada quer na tecnologia em geral, têm um conjunto de canais informais, ou algo menos organizado, através dos quais o conhecimento é canalizado para os usuários potenciais. Esta rede de informação informal tem inúmeros componentes. Três dos mais importantes são

os vários serviços de assistência técnica prestados pelos grupos de tecnologia apropriada, a assistência administrativa dada por organizações especializadas e pequenas firmas locais e a rede de *gatekeepers* internacionais (7) e (12).

Uma contribuição importante para a transferência de tecnologia será a promoção de contatos pessoais entre funcionários governamentais, cientistas, tecnólogos e industriais, já que pesquisas sobre os processos de transferência de tecnologia indicam claramente que os contatos pessoais e a decisão final de efetuar ações concretas estão intimamente ligados.

Outro fator importante será o desenvolvimento dos *gatekeepers* internacionais. Pesquisa realizada na Irlanda (8) confirmou a existência da rede interna de *gatekeepers*, bem como detectou a existência de uma rede de *gatekeepers* internacionais. Os *gatekeepers*, para serem eficazes em um sentido internacional devem estar bem integrados em duas redes: uma rede externa de fontes de informação estrangeira e uma rede interna de usuários domésticos para os quais as informações requeridas podem ser transferidas.

Dada a existência de *gatekeepers* em um nível internacional e à sua importância em conectar o país à ciência e a tecnologia mundial, o problema básico tornou-se como desenvolver pessoas nesses papéis.

Um fator muito importante é a atuação em atividade de pesquisa em outro país. Uma proporção muito alta dos *gatekeepers* (89,3%) ou havia sido empregado em uma agência ou firma estrangeira ou havia visitado outro país para trabalhar numa bolsa de pesquisa ou num *sabbatical*. Assim, um governo que deseje estabelecer canais internacionais de comunicação deverá orientar-se no sentido de dar apoio aos graduados de suas próprias universidades para trabalharem por curto prazo no exterior, em vez de promover prioritariamente educação de seus estudantes no exterior quer a nível de graduação, quer a nível de pós-graduação, já que relacionamentos muito mais sólidos e duradouros do que os estabelecidos durante vários anos de educação formal foram desenvolvidos em um ano de pesquisa ou treinamento.

A eficácia dessas visitas ao exterior na promoção de comunicação, como seria de se esperar, decai em função do tempo. A menos que seja dada oportunidade de renovação dos laços adquiridos, o nível de comunicação externa de uma pessoa decairá nitidamente com o tempo.

Assim, caso seja de interesse do Governo a manutenção desses vínculos, os cientistas/tecnólogos que

devessem funcionar como *gatekeepers* deveriam ser encorajados a participar em *sabbaticals* no exterior cada 5 a 10 anos. A participação em conferências internacionais também contribui para diminuir o declínio da comunicação, e seus conseqüentes prejuízos.

6 DISCUSSÃO

Uma das principais razões para o progresso relativamente lento da literatura sobre comunicações técnicas é a ausência de um quadro de referência organizada, isto é, um esquema conceitual para ajudar a direcionar a pesquisa e a ação.

Assim, para o desenvolvimento de uma estrutura de processamento da informação o laboratório de pesquisa e desenvolvimento foi conceituado como um sistema de processamento de informação que precisa responder às incertezas relacionadas ao trabalho nele desenvolvido, através de padrões de comunicação técnica. Essa estrutura conduz a uma abordagem de contingência para a administração da comunicação técnica.

Mais ainda, a importância de compreender e administrar eficazmente o processo de inovação é reforçada por pesquisas que indicam que fatores não-técnicos, isto é, organizacionais são barreiras críticas à pesquisa e ao desenvolvimento eficaz.

Uma premissa básica neste trabalho é a de que a comunicação técnica é, não somente um importante determinante no desempenho de um laboratório, mas também que as redes de comunicação técnica são passíveis de serem influenciadas administrativamente.

As organizações têm sido interpretadas conceptualmente como sistema de tomada de decisão, de resolução de problemas e como orientadas para objetivos. Mais recentemente, foi sugerida (43 - 45) uma abordagem de processamento de informação:

PRIMEIRA HIPÓTESE

Os laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento são sistemas sociais abertos e devem lidar com diversas fontes de incertezas no que concerne aos trabalhos neles realizados.

SEGUNDA HIPÓTESE

Seguindo essa lógica, os laboratórios de P & D podem ser vistos, convenientemente, como sistemas de processamento de informação.

TERCEIRA HIPÓTESE

Os laboratórios de P & D podem ser vistos como redes de comunicação oral.

QUARTA HIPÓTESE

As organizações de P & D podem ser vistas como constituídas de conjunto de grupos ou departamentos (aos quais nos referiremos como subunidades).

Esta perspectiva da estrutura organizacional implica em uma necessidade de deslocar a atenção para o nível de análise de subunidade. Em vez de se perguntar qual deveria ser a rede de comunicação de um determinado laboratório ou organização, seria mais apropriado fazer as seguintes perguntas:

- a) Quais são as redes de comunicação ótimas para as diferentes subunidades dentro do laboratório;
- b) Que mecanismos de comunicação facilitarão uma coordenação eficaz entre as distintas, porém interdependentes, subunidades.

Estas quatro hipóteses de trabalho apresentam uma forma de conceituar laboratórios de P & D. Estas hipóteses, que ainda necessitam um tratamento mais profundo, argumentam que os laboratórios de P & D podem ser vistos como sistemas abertos, os quais precisam enfrentar incertezas de origem tanto ambientais quanto organizacionais. As redes de comunicação devem desempenhar as funções básicas de facilitar a coleta de informação de áreas externas, bem como permitir um processamento eficaz da informação tanto dentro quanto entre as unidades de trabalho que constituem o laboratório e a organização. A unidade básica de análise deverá ser, então, a subunidade; o problema administrativo básico será desenvolver a rede de comunicação do laboratório de forma a que ela seja capaz de lidar com os seus requerimentos de processamento de informação.

6.1 QUADRO DE REFERÊNCIA DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO

O conceito dos laboratórios de P & D como sistemas de processamento de informação e como redes de comunicação técnica, como um dos mais importantes mecanismos de processamento de informação, prove uma maneira de organizar muitas das linhas de pesquisa sobre comunicação.

Dado o conjunto prévio de hipóteses, as características básicas de um modelo tentativo de processamento

Estudo dos canais informais de comunicação técnica: seu papel na transferência de tecnologia e na inovação tecnológica — Vânia Maria Rodrigues Hermes de Araújo

da informação são apresentadas (43 - 45) através do desenvolvimento de uma série de proposições.

PROPOSIÇÃO PRIMEIRA

As tarefas das subunidades (por exemplo, projetos) dentro dos laboratórios de P & D variam segundo o seu grau de incerteza.

Neste caso, a natureza do trabalho de uma subunidade será um dos principais determinantes da quantidade de incertezas que a subunidade deverá enfrentar.

As três principais dimensões da incerteza relacionada ao trabalho e, portanto, das necessidades de processamento de informação seriam:

- a) Características da tarefa;
- b) Ambiente para a realização da tarefa;
- c) Interdependência da tarefa.

Em resumo, estes três fatores combinam-se para influir sobre o grau de incerteza que as subunidades dentro do laboratório têm de enfrentar. À medida que as tarefas tornam-se menos rotineiras, que o ambiente das tarefas torna-se mais dinâmico, e que a interdependência da tarefa aumenta, a subunidade deverá enfrentar quantidades crescentes de incerteza relacionada ao trabalho e, portanto, terá aumentado seus requerimentos de processamento de informação.

PROPOSIÇÃO SEGUNDA

As redes de comunicação têm capacidades variáveis de processar a informação com eficácia.

Os padrões de comunicação técnica afetam a habilidade da subunidade de ficar atenta a, e de lidar com a incerteza relacionada ao trabalho. Vários componentes da rede de comunicação de uma subunidade afetam sua capacidade de processamento de informação: a quantidade total e a direção da comunicação técnica, o grau da estrutura de comunicação do projeto, e a existência e a distribuição de papéis técnicos especiais.

PROPOSIÇÃO TERCEIRA

Os laboratórios de P & D serão mais eficazes quando houver uma adequação entre as necessidades de processamento de informação envolvendo o laboratório e a capacidade de processamento de informação da rede de comunicação do laboratório.

A idéia básica dessa abordagem de processamento da informação é que os laboratórios de P & D devem estar aptos a dar atenção a, e a lidar com a incerteza relativa ao trabalho. A rede de comunicação do laboratório é uma maneira importante de enfrentar a incerteza. Esta proposição final é baseada nas proposições prévias e liga os conceitos de capacidade de processamento de informação (características da rede de comunicação) e de necessidade de processamento de informação (características do trabalho da subunidade).

As três proposições formam a base de uma abordagem de processamento de informação em laboratórios de P & D (figura 4K).

A idéia básica é que as subunidades enfrentam graus variáveis de incerteza, e que, para serem bem sucedidas, elas devem combinar sua capacidade de processamento de informação com suas necessidades de processamento de informação. Desde que diferentes padrões de comunicação têm diferentes capacidades de processamento de informação, as subunidades podem lidar com a incerteza relativa ao trabalho através de padrões de comunicação apropriados. Essas idéias sugerem a inexistência de uma rede de comunicações única e ideal para os laboratórios de P & D. Ao contrário, cada rede de comunicação dependerá da natureza dos trabalhos a serem desenvolvidos.

Finalmente, já que as necessidades de processamento de informação de uma subunidade tendem a mudar ao longo do tempo, a tarefa de administrar os padrões de comunicação técnica em uma organização está em constante evolução.

Após essas considerações básicas de natureza conceitual, gostaríamos de discutir com maior nível de detalhe os papéis técnicos especiais visando a um melhor posicionamento ante os estudos que vêm sendo realizados no Brasil sobre o assunto.

PAPÉIS TÉCNICOS ESPECIAIS

Os papéis técnicos especiais foram apresentados como nódulos importantes na rede de comunicação do laboratório, os quais são capazes de transpor as fronteiras da comunicação. Essas pessoas-chave desempenham ainda a importante função de unir as áreas de informação internas com os domínios da informação externa.

Nós nos deteremos na análise dos papéis técnicos especiais que lidam com as três principais fronteiras detectadas: extra-organizacional; do laboratório para a organização maior; intra-laboratorial.

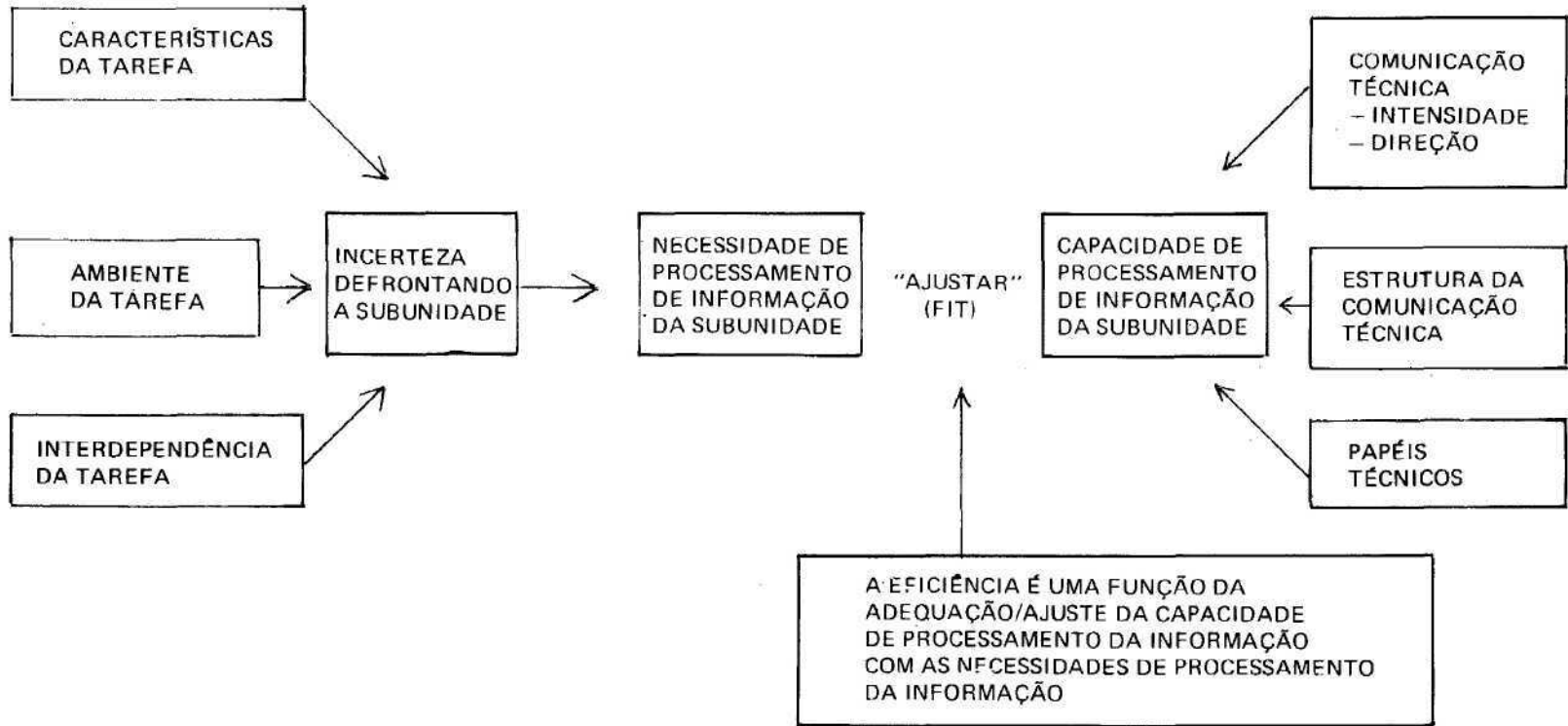


Figura 4 – UM MODELO DE PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO (TUSHMAN)

FRONTEIRA EXTRA-ORGANIZACIONAL

Aqui, surge o *gatekeepers* ou elemento de ligação externa. Os estudos de Allen sugerem que os *gatekeepers* medeiam a informação dos mundos externos para dentro da rede de informação interna do laboratório. A existência dos *gatekeepers* encontrou forte suporte na comparação dos *estrelas*¹ de comunicação técnica com os *não estrelas*.

A maioria dos estudos sobre os *gatekeepers*, ou elementos de ligação externa, tomam por base a idéia que o papel dos mesmos é canalizar a informação técnica das áreas externas para dentro da organização. Os resultados desses estudos (47) diferem entretanto nas características dos papéis em função da natureza da tarefa.

FRONTEIRA ENTRE O LABORATÓRIO E A ORGANIZAÇÃO DA QUAL ELE FAZ PARTE

O papel de agente da comunicação, aqui, é desempenhado pelo elemento de ligação organizacional.

Estudos sobre a difusão de informação, bem como sobre o processo de inovação enfatizam a importância da interface laboratório/corporação (44 - 45). Esses estudos demonstraram que as necessidades do mercado (ou usuário) e a capacidade técnica precisam ser adequados para que ocorram o desenvolvimento e a produção de inovações bem sucedidas. Sendo assim, a comunicação entre o laboratório e as áreas de *marketing*, de produção e de vendas é de fundamental importância.

Como discutido anteriormente, o contato através das fronteiras organizacionais é, com frequência, difícil face às diferenças de tarefas e de codificação entre as distintas áreas. Seguindo a lógica empregada para os *gatekeepers*, podemos sugerir a hipótese de que papéis especializados são responsáveis por essa transposição da fronteira da comunicação.

Pode-se, então, supor que a comunicação entre o laboratório de P & O e a organização da qual ele faz parte, não será direta mas, sim, será mediada por elementos de ligação organizacional.

Os *estrelas* de comunicação técnica podem ser definidos como aquelas pessoas que estão no quinto superior da distribuição da comunicação intra-laboratorial. Os *estrelas* internos que também possuem uma forte comunicação externa poderão ser considerados *gatekeepers*

FRONTEIRAS INTRA-LABORATORIAIS

Se as organizações de P & D são redes de comunicação limitadas e distintas, elas então enfrentam o problema da integração interna. Isso torna-se um problema quando as áreas distintas têm tarefas interdependentes. Com a mesma lógica empregada para os *gatekeepers* e para os elementos de ligação organizacional, pode-se sugerir a hipótese de que a comunicação entre as áreas dentro de um laboratório complexo ocorre em um processo de dois estágios. Os papéis técnicos podem então se desenvolver para ligar o projeto às outras áreas do laboratório. Assim, como ocorreu com o elemento de ligação organizacional, esta análise sugere que a comunicação entre áreas distintas dentro do laboratório não é homogeneamente distribuída por toda a equipe técnica, mas sim ocorre através de um número relativamente pequeno de nódulos-chave em uma rede. A esses nódulos denomina-se elementos de ligação laboratorial.

De uma maneira geral, no que diz respeito às principais características dos diversos papéis especiais na comunicação técnica, poderemos apresentar o quadro-resumo da página 94.

6.2 ESTUDOS NO BRASIL SOBRE OS CANAIS INFORMAIS DE COMUNICAÇÃO TÉCNICA

As primeiras atividades estruturadas, no setor, foram desenvolvidas no âmbito do curso "Comunicação e Informação em Ciência e Tecnologia" do Programa de Treinamento em Administração de Pesquisas Científicas e Tecnológicas - PROTAP, da FINEP, através da implementação (9,11,15,23,24,25,34) do projeto "Redes de comunicações", cujo objetivo básico era, através da elaboração do diagrama de fluxo de informação da organização em estudo, conhecer as estruturas características de sua rede de comunicação e detectar a existência de *gatekeepers*. Esse conhecimento possibilitaria a busca de um melhor aproveitamento das potencialidades do pessoal técnico e científico da instituição.

Os dois principais pontos enfatizados no estudo foram as relações informais e o arranjo físico das instalações. A metodologia seguida foi desenvolvida por Allen.

Conforme discutido previamente, da lógica do processamento de informação flui uma proposição básica que é a de que uma unidade de trabalho bem sucedida, enfrentando diferentes condições de trabalho irá, sistematicamente, ter diferentes padrões de comunicação técnica. Em suma, não há uma forma única para organizar

PAPÉIS TÉCNICOS ESPECIAIS	CARACTERÍSTICAS	OBSERVAÇÕES
Gatekeepers ou elementos de ligação externa	. geralmente são supervisores (50%) . trabalham na organização há vários anos (mínimo 2) . possuem alto nível acadêmico • são relativamente mais velhos (maior experiência).	Várias das características dos dois outros papéis especiais superpõem-se às suas. De modo geral, as mais positivas
Elementos de ligação organizacional	. geralmente são supervisores . trabalham na organização há vários anos (acima de 5) . são relativamente mais velhos (maior experiência) . sua orientação principal é no sentido da organização e da produção . possuem menor tendência para a especialização . em geral, tiveram alguma transferência dentro da empresa (principalmente da área de produção para a de <i>marketing</i>)	São mais operacionais. Têm forte preocupação com a organização
Elementos de ligação laboratorial	. têm a mente mais aberta para idéias novas . são mais jovens . trabalham na organização há relativamente pouco tempo . possuem alto nível acadêmico . em geral não são supervisores . tiveram alguma transferência dentro do laboratório	São mais orientados para a especialização. Seus contatos com áreas fora da organização tendem a ser fortes. Têm forte orientação profissional

a comunicação técnica na organização, conforme inicialmente abordado por Allen; ao contrário, a comunicação técnica deverá ser orientada para atender as demandas de processamento de informação das subunidades que constituem a organização.

Assim, para o estudo do fluxo de comunicação em uma organização, tomando como base a quarta hipótese, é importante distinguir as áreas distintas de comunicação——tanto dentro quanto fora do laboratório, já que estes diferentes domínios da comunicação podem representar diferentes fontes de informação, idéias e retroalimentação. Essa distinção sugere, então, que os estudos sobre fluxos de comunicação ocorram, pelo menos, em três níveis: intra-projeto, organizacional e extra-organizacional.

Considerando, também, que o *gatekeepers* é o elemento de comunicação extra-organizacional vemos que a não consideração dos demais fatores pode ter dado uma visão distorcida e *incompleta* aos estudos realizados aqui no Brasil. Outras dúvidas poderiam ainda ser levantadas, sugerindo assim um maior cuidado ao realizarmos estudos e implementarmos seus resultados já que, quaisquer medidas que viessem a ser tomadas pela organização visando incentivar os papéis dos aparentes *gatekeepers* detectados poderiam conduzir a resultados negativos prejudicando, entre outras coisas, a comunicação da instituição e conseqüentemente seu próprio desempenho como instituição de pesquisa e desenvolvimento.

Em suma, é fundamental que na realização de futuros estudos no setor seja levado em consideração todo o quadro conceitual que envolve o processamento da informação em organizações de P & D, o qual contribui para que elas possam desempenhar seu papel como agentes de inovação e como elementos fundamentais no processo de transferência de tecnologia.

6.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Outro fator que deverá ser levado em consideração na realização de futuros estudos sobre as redes de comunicação nas instituições de P & D no Brasil, são as características de nossos administradores de pesquisa.

Foi feito um levantamento de 20 instituições de pesquisa de caráter governamental ou pertencentes a empresas públicas, privadas ou de economia mista, visando conhecer melhor que tipo de profissional dirige atualmente, os trabalhos de pesquisa tecnológica no país (48). Nele foram considerados todos os chefes de unidades técnicas, desde as chefias mais simples, como seção e agrupamentos, até as mais complexas como departamentos e divisões, bem

como os assessores de divisões e diretorias. Foram enviados 350 questionários e obtidas 204 respostas que constituíram o material de trabalho.

A análise mostrou que pode ser sugerido que o perfil do nosso administrador é o seguinte: está na faixa de 30 a 40 anos, é engenheiro (73,5%) formado na década dos 60, com quase 50% de probabilidades de ter *realizado* um mestrado, e 25% de chance de ser um doutor, sendo, ainda, praticamente certo que tenha algum curso de pós-graduação ou estágio específico em sua área profissional. Cerca de 40% deles estão há menos de 5 anos na instituição, 24% estão entre 5 e menos de 9 e 36,7% estão há mais de 9 anos; dos 40% , cerca de metade está há menos de 3 anos. Gasta, em geral, metade de seu tempo resolvendo problemas administrativos rotineiros, a maioria, entretanto, ainda conseguindo dedicar pelo menos uma pequena parte, uns 20% de seu tempo, para realizar atividade de pesquisa.

Contrariamente aos dados obtidos na literatura estrangeira para engenheiros, 72% de nossos administradores de P & D reportaram atualizar-se através da leitura de trabalhos ou revistas técnicas. Em segunda instância eles acham importante realizar seminários internos em sua instituição, comparecer ou participar de seminários e congressos científicos/técnicos e manter contatos com técnicos de outras instituições do País.

A preponderância com que foi escolhida, em primeira prioridade, a leitura de trabalhos e revistas técnicas como forma de estar a par das últimas novidades na área técnico-científica na qual esse administrador é, ou foi, um especialista, denota, por um lado sua preocupação em se manter ainda, um técnico, não aceitando plenamente o papel de administrador——o que talvez possa ser visto como um grau de insegurança, típico da fase de transição profissional pela qual ele está passando. Isso pode ocorrer principalmente porque, face à alta demandado mercado ele não tem tempo ou chance de se consolidar na posição de técnico/especialista, sendo, tão logo acabada sua formação acadêmica formal, absorvido em funções administrativas.

Esse fator *insegurança*, pode ser, também, responsável por um ambiente muito competitivo dentro das instituições, e que inibiria a comunicação. Aliados ao fator pouco *tempo na instituição*, esses dois fatores——*insegurança e alta competitividade*, poderiam ser responsáveis pelo pouco uso que é feito da comunicação informal pelos nossos administradores de P & D, tanto para sua atualização técnico-científica, quanto para a troca e busca de novas idéias. Os contatos informais diretos tanto com técnicos de sua própria instituição quanto com os que não pertencem a esta (quer no país quer no exterior), são muito baixos.

Estudo dos canais informais de comunicação técnica: seu papel na transferência de tecnologia e na inovação tecnológica - Vânia Maria Rodrigues Hermes de Araújo

O pouco tempo de vida de grande parte de nossas instituições de P & D é outro fator que deve ser, também, cuidadosamente considerado, bem como o fato das mais antigas estarem passando por processos de mudança estrutural. No que diz respeito ainda às características dos técnicos brasileiros quanto ao uso de canais de informação, seria interessante destacar os dados levantados num setor já com razoável tradição no Brasil, que é o da indústria química (37). O estudo visava, em particular, a evolução do processo de inovação técnica nesse setor no Brasil. Foi verificado que o trabalho inovativo exigiu uma interação predominante com agentes transferidores de conhecimento técnico e não com serviços de informação ou literatura. Na maioria dos casos os detentores de *know-how* foram contratados pelo grupo inovador sendo, portanto, seus conhecimentos completamente internalizados em 50% dos casos observados.

No que diz respeito ao modo e à estrutura interna do processo inovativo, foi constatado que o modo principal pelo qual a inovação tem ocorrido no Brasil, no setor químico, é por intermédio do *entrepreneur* o que ocorreu em quase metade dos casos estudados.

Com relação à transferência de tecnologia, seria de todo conveniente considerar as sugestões apresentadas em (17) no que diz respeito ao Brasil. É sugerida implantação de um Sistema Nacional de Transferência do Exterior e Informação sobre Tecnologia e de um Sistema Nacional para Triagem de Tecnologia e Assistência Técnica no País.

Considerando a grande complexidade do primeiro, é chamada atenção para a necessidade de canais de comunicação permanentes e eficazes, ligando esse centro nacional de busca e processamento de informações com os usuários das mesmas, que são, por um lado, as empresas e, por outro, institutos tecnológicos e laboratórios oficiais ou universitários, bem como pesquisadores individuais, que representam elos intermediários na canalização de informações para a indústria. Organizar e manter em funcionamento permanente tais canais de comunicação, sem bloqueá-los por uma quantidade desmesurada de dados e informações sem utilização prática, a prazos curtos e médio, representa um problema sem dúvida de grande complexidade, em particular levando em conta a importância numérica do estrato constituído pelas empresas pequenas e médias em muitos setores da indústria e o baixo nível tecnológico em que essas empresas com frequência se situam.

Embora, de uma maneira geral, os canais informais de comunicação técnico-científica sejam relegados a um segundo e distante plano nos sistemas de informação científica e tecnológica existentes, vários estudos

comprovaram sua importância fundamental, principalmente no que diz respeito aos processos de inovação e de transferência de tecnologia, e a um melhor desempenho das instituições de pesquisa e desenvolvimento.

Cabe aqui destacar que um dos dados mais significativos das pesquisas realizadas foi a demonstração quantitativa de que a rede de comunicação informal e o fenômeno dos *gatekeepers* desempenham um papel importante na transferência de tecnologia, quer entre instituições de pesquisa e desenvolvimento, quer entre nações.

Esse fato deveria ser reconhecido pelas instituições de P & D, pelos governos e pelas agências internacionais no que tange às suas políticas e programas de melhoria do fluxo de informações.

Os canais informais de comunicação técnica demonstraram, assim, serem fatores importantes a serem considerados na Administração de Pesquisa e Desenvolvimento, já que são passíveis de serem identificados, administrados e otimizados através uma série de medidas, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento da capacidade dos elementos especiais de comunicação através da criação de condições para seu bom desempenho.

Foi também sugerido, no que diz respeito aos administradores de P & D, que uma grande ênfase deverá ser dada à reestruturação dos sistemas humanos e organizacionais da empresa de forma a incentivar os contatos inter-pessoais, visando a um melhor desempenho geral da instituição.

Com relação aos estudos desenvolvidos no Brasil sobre os canais informais de comunicação técnica, a única área que tem merecido atenção é a dos *gatekeepers* ou elementos de ligação externa; deixando assim, em aberto, um vasto campo de pesquisas a serem realizadas.

CONCLUSÕES

Nosso objetivo básico com este trabalho foi procurar chamar a atenção de quatro grupos distintos de profissionais para a importância dos canais informais de comunicação técnica. Primeiro, dos formuladores de política científica, particularmente dos que são responsáveis pela política de informação. Seria interessante que eles ampliassem seu espectro de preocupações de modo a incluir a comunicação pessoal no mesmo plano que a documentação. Há um grande potencial para o desenvolvimento da política científica se for incentivado o contato direto entre formuladores de política, cientistas, tecnologistas e empresários. Segundo, dos administradores de organizações de pesquisa e desenvolvimento. Para estes, deverá ser enfatizada a importância da

Estudo dos canais informais de comunicação técnica: seu papel na transferência de tecnologia e na inovação tecnológica — Vânia Maria Rodrigues Hermes de Araújo

comunicação tanto dentro quanto fora da organização, a existência de ferramentas que permitem a melhoria do desempenho de suas organizações e, também, que, através de políticas administrativas eles podem orientar e influir no fluxo de informações de suas organizações.

Os dois últimos grupos seriam os dos profissionais da informação e de comportamento organizacional. Para eles chamaríamos a atenção do vasto campo de pesquisa que têm à frente, tanto no uso de novas ferramentas para a análise e para o estudo de organizações, especialmente considerando as características do Brasil, quanto no aprofundamento do estudo dos países especiais dos agentes de comunicação e como eles poderiam facilitar o fluxo de informação não só em nossas organizações de pesquisa e desenvolvimento, como também facilitar o acesso do Brasil aos recursos de informação científico-tecnológica dos países desenvolvidos e de outros países em desenvolvimento.

Com relação a esses dois últimos grupos seria interessante citar Allen (6): "os teóricos da comunicação dão muito pouca atenção à organização, e os teóricos organizacionais dão muito pouca atenção à informação" o que sugere a necessidade de grande interligação entre esses dois grupos.

Assim, o que tentamos mostrar aqui é o importante papel que as pessoas desempenham no processo da transferência de informação tanto através do fornecimento direto de informação quanto através da indicação de outras fontes prováveis. A organização na qual realizam-se atividades técnico-científicas é, em si mesma, um mecanismo básico para a estocagem e a transferência da informação. Os administradores podem afetar o sistema de várias formas. A relevância de ações referentes à disponibilidade de bibliotecas ou de outros serviços de informação é óbvia. Entretanto, ações administrativas como, por exemplo, a definição de tarefas inerentes à função, a equipe técnica existente, a estrutura organizacional, e outras que, com frequência, parecem não ter a menor relação com a comunicação podem ter, igualmente, efeitos significativos sobre a transferência da informação técnica.

Com o uso adequado das ferramentas apresentadas, os administradores de organizações de P & D poderão manter sua equipe a par do estado-da-arte em suas especialidades.

Finalmente, citando Haeffner (22), "o progresso técnico é devido, principalmente, à utilização, por indivíduos criativos, de conhecimento facilmente acessível e amplamente disseminado, visando à criação e ao desenvolvimento de novos produtos, métodos e processos".

Em suma, uma das principais funções da rede ou sistema de informações é criar e estimular a demanda, bem

como criar uma consciência da existência de opções econômicas e tecnológicas disponíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ALLEN, T.J. Performance of information channels in the transfer of technology. *Industrial Management Review*, 8:87-98, 1966.
—•*Managing the flow of scientific and technological information*. Boston, Mass., 1966, 296 p.
(Final) report to the Office of Science Information Service. National Science Foundation.
Tese apresentada ao MIT, Sloan School of Management para obtenção do título de PhD).
- Communication networks in R & D laboratories. *R & D Management*, 1(1): 14-21, 1969.
- Information needs and uses. In: Cuadra, C. A., ed. *Annual Review of information Science and Technology*, 4:3-29, 1969.
- How companies really communicate. *The world: your company. A gate for information. Who guards the gate?* 7 p. (Trabalho distribuído no International Seminar on Management of R & D, June 24-July 5, 1974. - Centre d'Etudes Industrielles, Geneve).
- Managing the flow of technology; technology transfer and the dissemination of technological information within the research and development organization*. Boston, Mass.: Massachusetts Institute of Technology, 1977, 320 p.
- 7 ALLEN, T.J. et alii. The international technological gatekeeper. *Technology Review*, MIT, Boston, Mas., 73(5): March 1971, 8 p.
- 8 ALLEN, T.J. & REILLY, V. *Getting the world around: Report on a pilot study on technology transfer to Irish industry*. Working paper. Boston, Mass.: Alfred Sloan School of Management, MIT, Oct. 1974, 22 p.
- 9 GENRES — Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobrás. *Projeto Rede de Comunicações*. Apresentado ao PROTAP/FINEP em julho de 1975. Rio de Janeiro, 1975.
- 10 CETRON, M.J. Technology transfer: were we stand today (Chairman's introduction). In: *Technology Transfer*. - Ed. by DAVIDSON, H.F. et alii., Leiden: Noordhoff, 1974, p. 3-28.

- 11 CNEN — Comissão Nacional de Energia Nuclear. *Projeto Rede de Comunicações*. Apresentado ao PROTAP/FINEP em julho de 1975. Rio de Janeiro, 1975.
- 12 COONEY, S & ALLEN, T.J. - The technological gatekeeper and policies for national and international transfer of information, *R & D Management*, 5(1): 29-33, 1974.
- 13 CRANE, Diana. *Invisible colleges; diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago, Ill.: The University of Chicago Press, 1972, 213 p.
- 14 CRAWFORD, Susan. Communication centrality and performance. *In: Proceedings of the American Society for Information Science*. Westport, Conn., Greenwood, 7:45-48, 1970.
- 15 DIGIBRÂS - Empresa Digital Brasileira S.A. *Projeto Rede de Comunicações*. Apresentado ao PROTAP/FINEP em julho de 1975. Rio de Janeiro, 1975.
- 16 EINHAUS, H. *Technological transfer through information; scope and limitations*. UNIDO ID/WG. 103/4. Aug. 24, 1971. 22 p. (Trabalho apresentado no Seminar on Industrial Information for Latin American Countries, Lima, Peru. 13-24 Sept., 1971).
- 17 FIGUEIREDO, N.F. de. *A transferência de tecnologia no desenvolvimento industrial do Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA-INPES, 1972. 360 p. (Monografia n9 7).
- 18 GARVEY, W.D. & GRIFFITH, B.C. Scientific communication in social system *Sripnre* 157:1011 - 1016, Sept. 1 st. >967.
- 19 GEZELIUS, R. Informal information. *In: International Conference on Information Science*, Tel Aviv, Aug. 29 -Sept. 3, 1971, *Proceedings*, p. 33-38.
- 20 GOLDHAR, J.D..Information, idea generation and technological innovation. *In: Technonology Transfer*. Ed. by DAVIDSON, H.F. et alii. Leiden: Noordhoff, 1974, p. 33-66.
- 21 GOODWIN, H.B. *Overcoming organizational barriers to innovation*. São Paulo, 1977. 16 p. (Trabalho apresentado no II Simpósio de Pesquisa em Administração de Ciência e Tecnologia - IA/USP e COPPEAD/UFRJ. São Paulo. Dezembro, 1977).
- 22 HAEFFNER, E.A. The innovation process. *Technology Review*, :18-25, March/April, 1973.
- 23 IPT — Instituto de Pesquisas Tecnológicas. *Projeto Rede de Comunicações*. Divisão de Engenharia Civil. Apresentado ao PROTAP/FINEP em julho de 1975. Rio de Janeiro, 1975.
- 24———. *Projeto Rede de Comunicações*. Divisão de Metalurgia. Apresentado ao PROTAP/FINEP em julho de 1975. Rio de Janeiro.
- 25 ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos. *Projeto Rede de Comunicações*. Apresentado ao PROTAP/FINEP em julho de 1975. Rio de Janeiro, 1975.
- 26 JEQUIER, N. The information networks. *In: Appropriate Technology: Problems and Promises*. Ed. by JEQUIER, N. Paris: OCDE - Development Centre Studies, 1976, p. 62-72.
- 27 JORDAN, M.P. Expanding the invisible college. *Proceedings of the American Society for Information Science*. Westport, Conn., Grenwood, 10: 103-104, 1973.
- 28 KORFHAGE, R.R. Informal communication of scientific information. *JASIS*, 25 (1): 23-32, Jan./Feb. 1974.
- 29 LANCASTER, F.W. *Some preliminary thoughts on the design of a national information center on renewable energy sources*. QEI working paper 5731. QEI Incorporated, Bedford, Massachusetts. July 1975, 53 p.
- 30 MARQUIS, D.G. The anatomy of successful innovations. *Innovation*, New York, p. 28-37.
- 31 MENZEL, H. Planned and unplanned scientific communication. *In: The sociology of Science*, Ed. by BARBER, B. & HIRSCH, W., N. York: The Free Press of Glencoe, 1962, p. 417-441.
- 32———. Unplanned acquisition of information in the experience of polymer chemists: A Psychom '72 paper. *IEEE Transactions on Professional Communication*. PC-1 5, (2): 39, June 1972.
33. MERTA, A. Informal communication in science. *In: FID. Problems of Information Science*. Moscow: VINITI, 1972, p. 34-52.
- 34 OBSERVATÓRIO DE VALONGO. *Projeto Rede de Comunicações* - Apresentado ao PROTAP/FINEP em julho de 1975. Rio de Janeiro, 1975.

- 35 OEA - Organização dos Estados Americanos. *Relatório do Ponto Focal Nacional do Brasil. Projeto Piloto de Transferência de Tecnologia.* SG/P.1 PPTT/21, México: Junho 1975. 62p.
- 36 -.IV *Reunion de Coordinadores de los puntos foca/es nacionales del proyecto piloto de transferencia de tecnologia: Evaluación e informe final.* México, 16-20 junio 1975. SG/P.1. PPTT/34/35, México: Junho 1975, 135 p.
- 37 PAULINYI, E.I. *O processo de inovação técnica: a experiência brasileira no setor químico.* São Paulo, 1977. 12 p. (Trabalho apresentado no II Simpósio de Pesquisa em Administração de Ciência e Tecnologia. IA/USP e COPPE/UFRJ. São Paulo, dezembro 1977)..
- 38 PEARSON, A.W. & RICKARDS, T. Current problems in transferring science to technology. *In: Technology Transfer.* Ed. by DAVIDSON, H.F. et alii, Leiden: Noordhoff, 1974, p. 67-76.
- 39 PRICE, D.J. de S. & BEAVER, D. Collaboration in an invisible college. *American Psychologist* 21:1011-1018, 1970.
- 40 PRICE, D.J. de S. *O desenvolvimento da ciência.* Trad. de Simão Mathias. Livros Técnicos e Científicos Ed. S.A., Rio de Janeiro, 1976.
- 41 ROBERTS, E.B. Entrepreneurship and technology: A basic study of innovators, how to keep and capitalize on their talents. *Research Management*, 11(4): 249-266, 1968.
- 42 RUBENSTEIN, A.M. Basic research on technology transfer. *In: Technology Transfer.* Ed. by DAVIDSON, H.F. et alii. Leiden: Nordhoff, 1974, p. 247-266.
- 43 TUSHMAN, M.L. *Determinants of subunit communication structure: the impact of characteristics, task environment, and task interdependence.* 2nd draft. New York, Graduate School of Business, Columbia University, Dec. 1976, 48 p.
- 44———. *Technical communication in research and development laboratories: the impact of project work characteristics.* New York: Graduate School of Business. Columbia University, May 1977, 38 p.
- 45———. *Communication across organizational boundaries: The existence of special boundary roles in the innovation process.* Final draft. New York: Graduate School of Business, Columbia University, May 1977, 43p.
- 46 UNESCO. Science Policy Division. *Summary review of UNESCO's activities in connexion with transfer of technology.* Paris, 1971. (NS/ROU/216).
- 47 UTTERBACK, J.M. Innovation in industry and the diffusion of technology. *Science*, 183:620-626, Feb. 15, 1974.
- 48 VIANA, Dulce M.M. & CAMPOS, E.L.P. de. Levantamento de recursos humanos existentes nas instituições de pesquisa no país. São Paulo, 1977. 13 p. (Trabalho apresentado no 11 Simpósio de Pesquisa em Administração de Ciência e Tecnologia. IA/USP e COPPEAD/UFRJ. -São Paulo, Dezembro, 1977).

ABSTRACT

Study of the informal channels of scientific and technological communication, with emphasis on the informal channels of technical communication within R & D laboratories and on its role as regards the processes of innovation and technology transfer. Aiming at providing tools that could enable R & D managers to maximize the utilization of the human resources involved in R & D, through management of the communication channels within the organization, the existing special communication/information roles were studied taking into consideration an information processing approach. These roles constitute the true agents of technical communication, either intra or inter-organizational boundaries.