

Fluxo de informação entre engenheiros: Uma Revisão da Literatura *

Information Flow among Engineers:
A Review of the Literature

JEANNETTE M. KREMER **

Apresenta a teoria e os objetivos dos estudos de usuários. Discute e critica as principais metodologias usadas. Revê as melhores revisões de literatura publicadas anteriormente, e apresenta os estudos de usuários de maior destaque realizados até hoje, incluindo as maiores contribuições na área dos estudos do fluxo de informação entre engenheiros. Destaque especial se dá aos estudos da comunicação informal e aos fatores que afetam o fluxo da informação.

TEORIA E REVISÕES ANTERIORES

A literatura relativa aos estudos de usuários e de fluxo da informação já é volumosa, e toma idéias emprestadas a todos os tipos de campos do conhecimento: antropologia, sociologia, psicologia, administração, cibernética, telecomunicações, biblioteconomia, economia e muitos outros. Já foram estudados usuá-

* Destacado, traduzido e adaptado da tese de doutorado *Information Flow among Engineers in a Design Company*, Urbana, University of Illinois at Urbana - Champaign, 1980.

** Professora da Escola de Biblioteconomia da UFMG.

rios da informação pertencentes a muitas especialidades e pesquisadores têm usado todos os tipos de métodos para coletar dados e extrair conclusões. Mas quando nós precisamos de alguma informação a respeito de um determinado tipo de usuário, quase sempre descobrimos que ainda não se escreveu o suficiente a seu respeito e algumas vezes o estudo anterior não é aplicável ao nosso caso. Conseqüentemente, podemos concluir que, apesar de tanto já ter sido feito, muito mais pode e deve ser feito nessa área.

Menzel definiu as metas dos estudos de usuários:

1. Para distinguir os tipos de *necessidades* de informação dos cientistas, e determinar sob quais aspectos eles ficam insatisfeitos.
2. Para examinar os *meios* e ocasiões do intercâmbio de informação científica, para destacar as características que os tornam mais ou menos capazes de solucionar as várias necessidades dos cientistas.
3. Para analisar as características da especialidade do cientista, sua instituição e sua perspectiva como possíveis *condições* que influenciam suas necessidades de informação, suas oportunidades para satisfazê-las e, conseqüentemente, seus hábitos de coleta de informações e seu nível de satisfação. (1)

Em mais de trinta anos de estudos de usuários, essas metas nem sempre foram alcançadas. Muitos estudos simplesmente coletaram uma certa quantidade de dados sem lhes extrair um significado porque careciam de uma metodologia de pesquisa cuidadosa e bem selecionada. Outros apresentaram uma conceptualização pobre, o que segundo Paisley é o resultado de uma omissão em considerar os seguintes fatores:

1. Todos os tipos de fontes de informação que estão disponíveis.
2. Os futuros usos da informação.
3. A experiência, motivação, orientação profissional e outras características individuais do usuário.
4. Os sistemas social, político, econômico e outros que afetam intensamente o usuário e seu trabalho.
5. As conseqüências do uso da informação — por exemplo, a produtividade. (2)

Nenhum estudo pode tratar de todos esses fatores ao mesmo tempo, mas alguns dos melhores chegam perto deste objetivo.

Boas revisões foram escritas sobre estudos de usuários. Entre as melhores estão aquelas que apareceram de 1966 a 1974 e em 1978 no *Annual Review of Information Science and Technology*, escritas por Menzel (3), Herner & Herner (4), Paisley (5), Allen (6), Lipetz (7), Crane (8), Lin & Garvey (9), Martyn (10) e, finalmente, Crawford (11). Essas revisões foram essencialmente críticas, e não só apresentaram os melhores trabalhos feitos até 1978, como também os de má qualidade. Seu maior mérito pode estar nesse último fato porque, mostrando-nos os erros, escolhas de metodologias erradas e conceptualização pobre no passado, essas revisões podem nos prevenir a não repeti-los no futuro. Brittain (12) revê os estudos feitos no campo das ciências sociais num livro que apresenta as metodologias de pesquisa, problemas e aspectos principais associados a estudos de usuário. O terceiro capítulo de Brittain é um dos estudos mais abrangentes das necessidades dos cientistas sociais. Esse livro pode ser recomendado mesmo àqueles que lidam com outras áreas de especialização.

Faibisoff e Ely (13) reviram estudos de necessidades de informação de cientistas sociais e das áreas de ciências exatas de todos os tipos de profissionais e do público em geral, num artigo que também define o que é informação, o que são necessidades de informação e que apresenta métodos para determinar essas necessidades. Eles constataram que para se criar sistemas eficazes de informação as seguintes necessidades devem ser satisfeitas:

1. A necessidade de disseminação imediata da informação. Vários estudos de usuários determinaram que o maior problema atual de informação é o intervalo de tempo entre a produção e a sua disseminação.
2. A necessidade de filtração qualitativa da informação. Toda informação deveria ser selecionada para garantir sua exatidão, relevância e qualidade antes de entrar num sistema de informação. Isso diminuiria os efeitos da explosão da informação.
3. A necessidade de se obter a quantidade certa de informação no momento exato.
4. A necessidade de receber informação na forma desejada, geralmente oral ou escrita, e em linguagem compreensível.
5. A necessidade de um recebimento ativo e seletivo de informação. O ideal seria receber a informação certa sem ter de pedir por ela.
6. A necessidade de se olhar e folhear as obras de uma biblioteca sem um fim específico. Folhear documentos de interesse secundário permite aos cientistas satisfazer, por acaso, as necessidades que eles não chegaram a enunciar.

7. A necessidade de se obter informação de uma forma fácil e barata.
8. A necessidade de se estar ciente a respeito da literatura corrente e a necessidade de se estar informado a respeito do trabalho em progresso.
9. A necessidade de conhecer e saber usar os sistemas de informação disponíveis.
10. A necessidade de síntese e de revisões do estado atual da literatura e conhecimento de introduções a assuntos que permitam uma visão geral dos mesmos.
11. A necessidade de rápida comunicação interpessoal. (14)

É importante distinguir entre as necessidades de informação declaradas dos usuários (por exemplo, solicitações de informação) e as necessidades latentes, que muitas vezes não são identificadas. Necessidades em número grande demais nunca são convertidas em demandas feitas aos sistemas de informação e é importante determinar quais as causas desse problema. "A maioria das avaliações de serviços de informação, infelizmente, se concentram quase exclusivamente em medir o grau de satisfação obtido pelos usuários dos serviços para suas demandas. Isso é uma abordagem um tanto superficial da avaliação, porque

1. ela ignora as necessidades não formuladas dos usuários;
2. ela supõe que as demandas dos usuários sejam idênticas às suas necessidades, o que é uma suposição um tanto perigosa de se fazer." (15)

Lancaster (16) publicou a obra de revisão mais atualizada no campo da medição e avaliação de serviços

bibliotecários. Ele apresentou métodos usados para medir e avaliar o uso do catálogo da biblioteca, o serviço de referência, pesquisa bibliográfica, recuperação da informação, acervo, capacidade de fornecimento de documentos, serviços técnicos e sistemas automatizados. Grande número de avaliações de bibliotecas, incluindo todos esses aspectos, são revistos. Um capítulo especial é dedicado ao efeito da acessibilidade física e da facilidade de uso na seleção de fontes de informação pelos usuários.

ESTUDOS DE USUARIOS

Há três tipos de estudos empíricos da comunicação científica ou técnica entre cientistas e tecnólogos durante suas atividades profissionais:

Quando abordados do ponto de vista do cientista ou tecnólogo, são estudos do comportamento dos cientistas em relação à comunicação. Quando abordados do ponto de vista de qualquer meio de comunicação, são estudos de uso. Quando abordados do ponto de vista da ciência dos sistemas de comunicação, são estudos do fluxo de informação entre cientistas e tecnólogos. (17)

Menzel separa estudos que (a) relatam que preferências os cientistas e tecnólogos manifestam entre suas oportunidades de comunicação e as demandas feitas aos sistemas a sua disposição; (b) apresentam experiências durante as quais alguns fatores são introduzidos para verificar seu efeito no comportamento dos cientistas e tecnólogos em relação à comunicação; (c) descrevem esse comportamento durante sua ocorrência, com interferência mínima do investigador. Entre esses últimos estudos é importante distinguir os seguintes tipos:

Estudos dos canais concentram-se intensivamente sobre um canal de comunicação, usando um grande número de métodos para investigar o uso que os cientistas fazem dele. A focalização da maioria dos estudos de canais se concentra em periódicos de arquivos livros, periódicos secundários (de resumos), convenções e simpósios. Alguns estudos destacam a comunicação interpessoal ou focalizam, de alguma outra forma, a utilidade de um comportamento aparentemente ineficiente durante a comunicação (estudos de utilidade “ineficiente”). Os tipos restantes de estudos de usuários não se concentram num canal particular, mas tentam caracterizar as experiências dos cientistas em coletar informações, não importando quais canais ou meios estão envolvidos. Um tipo focaliza os casos de *insucessos ou quase insucessos* em ciência da comunicação; a utilidade potencial desse tipo de estudo pode ser considerada com relação aos estudos de utilidade “ineficiente” mencionados anteriormente. Outros estudos caracterizam a exposição dos cientistas a canais de comunicação durante um período de tempo e, ou *relacionam essa exposição com a fase* de pesquisa que um projeto em andamento alcançou ou então *relacionam a exposição a algum critério de sucesso* — seja isto uma medida de produção científica ou de eficiência da informação. *Estudos de incidentes críticos* procuram obter uma amostra de episódios de recebimento de informação extraídos da experiência de cientistas e associar a cada episódio descrições detalhadas sobre como aconteceram, qual função da comunicação foi atendida, a satisfação do cientista com a informação obtida ou outros assuntos. Alguns estudos de incidentes críticos simplesmente pedem “a mais recente mensagem recebida”, outros

qualificam a mensagem a ser descrita de vários modos; outros concentram-se naquelas mensagens que levam a certas decisões no trabalho dos cientistas (*estudos de decisões*). (18)

Alguns dos mais importantes estudos nesta área saíram do Research Program on the Management of Science and Technology da Sloan School of Management do M.I.T., iniciado em 1963 por Donald G. Marquis. Este programa de pesquisa veio suprir uma necessidade no campo da administração de pesquisa e desenvolvimento que até então tinha sido negligenciada pelas escolas de administração. A pesquisa foi organizada sob o patrocínio da National Aeronautics and Space Administration (N.A.S.A.), e Thomas J. Allen dirigiu os estudos sobre transferência da informação incluídos no programa. Os resultados obtidos foram descritos numa série de artigos de periódicos e foram posteriormente reunidos num livro. (19)

Allen (20) mostrou as diferenças entre cientistas e engenheiros de pesquisa e desenvolvimento e estudou o desempenho e funções dos canais escritos e orais de informação. Uma contribuição original foi o estudo do processo de resolução de problemas em projetos de engenharia, durante o qual três conjuntos de projetos de pesquisa e desenvolvimento foram examinados. Os engenheiros que trabalharam nesses projetos foram solicitados a preencherem um Registro de Desenvolvimento da Solução — um questionário que fornecia uma estimativa semanal da probabilidade de adoção de uma das abordagens consideradas como soluções possíveis para um problema técnico. Entre os resultados dessa pesquisa destacam-se:

1. Assim que uma abordagem técnica se torna preferida a qualquer outra, não é facilmente

rejeitada. Além disso, quanto mais tempo ficar em posição dominadora, mais difícil se torna a sua rejeição.

2. Grupos de pesquisa e desenvolvimento trocam alternativas numa base de duas ao mesmo tempo e os grupos com melhor desempenho chegam mais perto desse ideal do que seus rivais.
3. Grupos produzindo soluções consideradas as melhores geraram um menor número de novas abordagens durante o curso de um projeto. Há alguma indicação de que essas surgem quando a abordagem favorecida encontra dificuldades e podem algumas vezes ser sintomas de um mau desempenho por parte da equipe do projeto.
4. Existe um relacionamento íntimo entre o processo de pesquisa e desenvolvimento e as fontes de informação que ele utiliza. As fontes específicas empregadas são uma função tanto do projeto em execução quanto da fase de execução na qual o projeto se encontra.
5. Há indicação de que a proporção de tempo gasto coletando informações poderia ser relacionada com a qualidade da solução produzida. (21)

“Quando estudos anteriores de necessidades de informação de usuários são revistos, nota-se que quase todos os pesquisadores usaram as técnicas do questionário e da entrevista em pesquisa do tipo *survey*. Como essas abordagens dependem da memória do informante a respeito de um comportamento no passado, a validade dessa abordagem é muitas vezes contestada com base em que a recordação que uma pessoa tem sobre seu comportamento no passado é freqüen-

temente incorreta" (22). Entretanto, melhores metodologias e análises mais rigorosas de resultados de observações foram usadas para superar esse problema quando se utilizam questionários ou entrevistas. Menzel cita o ano de 1963 como o ponto de partida para a pesquisa empírica das necessidades e usos de informação dos cientistas e tecnólogos. Ele atribui isso a:

Avanços substanciais numa aplicação mais sistemática e proveitosa da técnica (incidentes críticos) que fez sua aparição nesse campo anteriormente em formas menos rigorosas:

A introdução de pelo menos duas abordagens muito promissoras (registros de desenvolvimento da solução; comparação de equipes de pesquisa trabalhando em tarefas idênticas), bastante diferentes de quaisquer outras já aplicadas nesse campo antes; e um aumento no número de esforços em estudos mais abrangentes da situação do fluxo de informação em determinadas disciplinas, um dos quais (o da American Psychological Association) tornou-se o modelo e ideal da pesquisa nesta área. (23)

A introdução da técnica do incidente crítico introduziu rigor psicométrico nos métodos de pesquisa, aumentando sua confiança e validade:

A teoria em que se baseia a técnica do incidente crítico é que é mais fácil para as pessoas se lembrarem corretamente do que elas fizeram numa ocasião determinada, do que é para elas se lembrarem do que fazem "em geral". Geralmente elas vão lembrar-se mais claramente do último incidente de um tipo particular: esse último evento torna-se o "incidente crítico". (24)

Shirey explica os requisitos desta técnica:

A técnica do incidente crítico consiste num conjunto de procedimentos determinados que foram aplicados à coleta dos dados em estudos de pesquisa onde está envolvida a atividade humana. Os dados coletados são de incidentes "do mundo real" (isto é, não saíram de um laboratório, não são controlados), que foram observados e registrados por observadores treinados ou por instrumentos registradores. Os incidentes observados devem obedecer a uma série de critérios predefinidos para assegurar um grau de validade e confiança. Além disso, um incidente deve ser uma amostra adequada de comportamento para permitir inferências ou predições, ou ambas, que devem ser feitas a respeito do indivíduo ou grupo de indivíduos envolvidos. Para um incidente ser crítico, o objetivo ou intenção do ato de comportamento deve ser claramente refletido para o observador pelo contexto no qual o incidente ocorre, de forma a haver poucas dúvidas em sua mente a respeito do que vão ser as conseqüências do ato que ele observa. (25)

A técnica do incidente crítico foi formalizada em 1947 por Flanagan dos American Institutes for Research. Em 1954 ele publicou o primeiro artigo (26) escrito sobre essa técnica, descrevendo seu desenvolvimento, princípios fundamentais, *status* naquele tempo, usos, e reviu os estudos que a tinham empregado. Essa técnica tem seus antecedentes no Aviation Psychology Program, que foi estabelecido em 1941 pelas U. S. Army Air Forces. A meta do programa era selecionar melhores candidatos para resolver a crescente demanda de tripulantes de aviões militares. Atra-

vés de incidentes críticos obtidos de tripulantes, eles puderam medir seus desempenhos e analisar sistematicamente os fatores presentes em desempenhos considerados aceitáveis e nos considerados inaceitáveis. O resultado dessa pesquisa foi uma lista de "requisitos críticos" necessários para o sucesso das missões aéreas.

Uma das mais importantes pesquisas de *survey* a empregar a técnica do incidente crítico foi realizada por Rosenbloom e seus associados da Harvard Graduate School of Business Administration. Começou em 1963 com um estudo exploratório de transferência de informação envolvendo quatrocentos e trinta engenheiros e cientistas de uma grande corporação elétrica, na qual cada informante foi solicitado a relatar três incidentes críticos, durante os quais uma informação foi obtida fora das seções dos respondentes: (a) o incidente mais recente, (b) o incidente de maior utilidade nos últimos seis meses, (c) o mais recente, além dos dois já mencionados, que foi obtido de uma fonte escrita (27). A segunda parte do estudo foi feita por Rosenbloom e Wolek e concentrou-se no fluxo de informação em operações de pesquisa e desenvolvimento entre dois mil engenheiros e cientistas em treze estabelecimentos de quatro corporações, mil e duzentos membros do Institute of Electrical and Electronics Engineers. Os informantes foram solicitados a relatar o último incidente durante o qual receberam alguma informação. Entre os resultados da pesquisa, eles relataram que:

Cientistas tendem a fazer maior uso de fontes externas à corporação do que engenheiros, uma diferença que é especialmente marcante a respeito do uso de periódicos profissionais e livros. Entre cientistas, fontes dentro da própria corporação fornecem informação em apenas um terço dos ca-

sos, ao contrário da grande maioria — tipicamente três quintos — do tipo de incidentes relatados por engenheiros (28).

Outra descoberta interessante trata das circunstâncias que antecedem a obtenção da informação:

... pouco menos da metade dos casos resultou de uma busca específica pelo informante. Em aproximadamente um terço dos casos a informação foi adquirida porque alguém a indicou. Finalmente, em cerca de um quinto dos casos, a intenção do informante ao procurar a informação tinha sido desenvolver sua própria competência e não de adquirir um determinado conhecimento. Com os casos de busca específica na minoria, é claro que a transferência da informação não é apenas um caso de recuperação da informação. Durante a transferência de informação técnica em laboratórios industriais a informação procurando pelo homem parece uma ocorrência quase tão freqüente quanto o homem procurando a informação.

Realmente, em muitos casos o cientista ou engenheiro não vai estar consciente de uma necessidade por uma certa informação até que ele a encontre por acaso. O reconhecimento da necessidade foi estimulado pelo recebimento da informação — ao invés do contrário — em um sexto dos casos relatados. Esta situação pode ocorrer quando a informação é apontada espontaneamente por outra pessoa. Ela parece ser responsável por uma pequena maioria dos casos deste tipo, independentemente do campo técnico do informante. Pode também ocorrer quando ele está procurando informação para desenvolver sua própria competência geral; informação que por si mesma estimulou o reco-

nhcimento de uma necessidade foi encontrada em 35 a 40% dos casos relatados (29).

O estudo de incidentes críticos mais ambicioso até hoje foi feito pela Auerbach Corporation (30), durante a qual foram entrevistados 88% de uma amostra aleatória de mil trezentos e setenta e cinco cientistas e engenheiros dos trinta e seis mil empregados na área de pesquisa e desenvolvimento do U. S. Department of Defense. Os informantes foram solicitados a descrever sua tarefa terminada mais recentemente e em seguida a enumerar todos os "pedaços de informação" que eles tinham usado. As seguintes são algumas descobertas interessantes:

Em 52% das procuras de informação a pessoa usou primeiramente uma fonte local. A primeira fonte era raramente a biblioteca ou centro de informação. Também foi constatado que 42% dos "pedaços" de informação consistiam em características e especificações de desempenho de tarefas; nenhuma categoria de conteúdo foi responsável por mais de 13% dos "pedaços". A informação era geralmente obtida em menos tempo do que era admissível. Havia pouca discrepância entre a profundidade obtida e desejada da informação; uma "análise detalhada" foi recebida em 43% dos casos e desejada em 46%. Em 39% dos casos, a primeira fonte providenciou toda a informação desejada (31).

O estudo da Auerbach foi seguido por outro da North American Aviation (32),

que recebeu uma análise fraca por causa de uma "barreira conceptual". Os investigadores consideraram cuidadosamente quais variáveis deveriam

ser incluídas mas se omitiram em determinar como cada variável deveria ser tratada. Como resultado, apesar de uma enorme amostra de mil e quinhentas entrevistas com pessoal da indústria de defesa (em paralelo ao excelente estudo do pessoal do Departamento de Defesa conduzido pela Auerbach Corporation), a análise da North American Aviation ofereceu pouca compreensão além do caso de duas variáveis (33).

Kremer (34), usando a técnica do incidente crítico, estudou o fluxo de informação entre engenheiros que não estavam envolvidos em pesquisas numa empresa de projetos. Essa pesquisa se concentrou na identificação das necessidades de informação daquela população, seu comportamento durante a busca de uma informação específica e como uma informação é adquirida por acaso. Descobriu-se que os canais formais e informais de informação interagem de uma forma complexa, embora seguindo padrões específicos, e que eles se complementam uns aos outros durante o processo da aquisição de informação. Constatou-se uma decidida preferência pelos canais internos (dentro da empresa) de informação, tanto formais quanto informais. Esses engenheiros consideram os livros e manuais suas melhores fontes de informação. Um ponto interessante é que 56,7% das buscas de informação foram efetuadas para se achar a solução de um problema científico ou técnico e 49,1% da informação achada por acaso levava a uma solução desse tipo. A bibliotecária da empresa tem um papel importantíssimo na disseminação da informação. Os engenheiros demonstraram também preferir os canais formais aos informais e eles pareciam evitar pedir ajuda aos colegas durante uma busca de informação.

Também é importante mencionar aqui alguns outros estudos, apesar de não tratarem sempre de engenheiros, porque eles apresentam certos padrões de transferência de informação que são similares àqueles achados no campo da engenharia ou porque eles empregaram métodos de pesquisa interessantes. Menzel (35-37) estudou os canais de comunicação entre cientistas, suas necessidades, apresentou diretrizes para estudos de usuários e abordou os problemas apresentados por canais formais e informais, mostrando a diferença entre comunicação planejada e não planejada. Line (38) descreveu o projeto INFROSS que estudou as necessidades de informação nas ciências sociais. Skelton (39) comparou as necessidades dos cientistas das áreas exatas com as dos cientistas sociais. Garvey e outros (40, 41) compararam e mostraram as diferenças das necessidades de informação de cientistas das áreas exatas com os das áreas sociais, ciência aplicada com ciência básica, novos assuntos com mesmos assuntos de pesquisa e cientistas menos experientes com mais experientes. Também analisaram as fases de pesquisa em trabalhos científicos e as necessidades de informação e fontes usadas em cada fase. Garvey e outros (42-45), numa série de artigos, descreveram os procedimentos gerais e algumas descobertas de setenta e oito estudos de atividades de intercâmbio de informação de doze mil quatrocentos e quarenta e dois cientistas sociais e das áreas das ciências exatas, além de engenheiros. Estes estudos foram conduzidos de 1966 a 1971 e focalizaram as formas de como a informação flui através de canais formais e informais, através de todas as fases de trabalho dos cientistas e engenheiros. É digno de nota que todos esses estudos constataram que pessoas trabalhando em diferentes áreas de especialização apresentam necessidades dife-

rentes e diferem no seu comportamento durante uma busca de informação.

Outro estudo que é interessante de se mencionar foi feito por Wolek e mostra como o entendimento do trabalho de um engenheiro pode ser útil em definir suas necessidades de informação. Infelizmente, esse estudo considera apenas os engenheiros de pesquisa e desenvolvimento, como a maioria dos estudos tratando de engenheiros (46).

Mais compreensão a respeito do comportamento de coleta de informações dos usuários foi obtida através dos estudos de coleções particulares feitos por Jahoda, Hutchins e Galford (47) e por Soper (48).

COMUNICAÇÃO INFORMAL

Price (49), com sua teoria sobre o "colégio invisível", construiu as fundações dos estudos da comunicação informal de informação. Esse termo foi usado anteriormente em meados do século XVII para denominar um grupo de pessoas que costumavam se comunicar por carta e encontrar-se informalmente e que mais tarde formaram a Royal Society of London. Price e Beaver deram a seguinte explicação para o que eles chamaram de "colégio invisível":

O fenômeno básico parece ser que, em cada especialidade mais ativamente seguida e mais competitiva, parece existir um grupo fechado. As pessoas nesse grupo afirmam estarem razoavelmente em contato com todos aqueles que estão contribuindo materialmente para a pesquisa num assunto, não meramente em escala nacional, mas geralmente incluindo todos os outros países nos quais aquela especialidade é forte. O grupo de pessoas reúne-se em conferências seletas (que acontecem

geralmente em lugares bastante agradáveis), viajam de um centro a outro e circulam entre si trabalhos antes de serem publicados e republicados e colaboram em pesquisa. Como essas pessoas constituem um grupo poderoso incluindo aqueles que realmente são destaques num determinado campo elas podem, ao nível local e nacional, controlar efetivamente a administração de fundos de pesquisa e espaço em laboratórios. Elas podem também controlar o prestígio pessoal e o destino de novas idéias científicas e, intencionalmente ou não, decidir a estratégia geral de ataque em uma área (50).

Crawford (50, 51), usando técnicas sóciométricas, estudou o "colégio invisível" dos cientistas envolvidos em pesquisa do sono e do sonho e projetou um mapa mostrando sua rede de comunicação. Ela descobriu que:

Cientistas-chave são pontos nodais para a disseminação da informação. Em média, eles estão em contato com cinco vezes mais cientistas que os outros e são responsáveis por 83% dos contatos entre centros de pesquisa. A informação transmitida para os cientistas centrais está situada de tal forma que poderia ser transmitida a 95% dos cientistas da rede através de um cientista intermediário (53).

Marquis e Allen mostram que é pouco provável que "colégios invisíveis" existam entre tecnólogos:

Ao contrário dos cientistas, a grande maioria de tecnólogos está empregada em organizações que têm uma missão bem definida (lucro, defesa na-

cional, etc.). Organizações que se dedicam a uma determinada finalidade necessariamente exigem de seus tecnólogos um certo grau de identificação com essa finalidade, que é desconhecida na maioria dos círculos científicos. Esta identificação organizacional funciona de duas formas para excluir o tecnólogo dos canais informais de comunicação fora de sua organização. Primeiro, há os requisitos habituais de que ele trabalhe exclusivamente nos problemas que são de interesse do seu empregador e segundo, que ele se abstenha de revelar prontamente os resultados da sua pesquisa, para evitar que os competidores do seu empregador tirem proveito dos resultados. Ambos esses reframentos violam normas científicas bastante fortes que formam a base do colégio invisível (54).

Corroborando isto, Shotwel relatou no seu estudo de um caso de fluxo de informação num laboratório de pesquisa industrial:

Nós especificamente tentamos determinar se existiam "colégios invisíveis" nos nossos laboratórios, mas não achamos nenhum. Ao contrário, descobrimos que relatórios de presença em encontros profissionais são extensamente lidos pelo pessoal, sem restrições quanto à disciplina ou especialidade. A literatura publicada foi considerada pelo nosso pessoal como sendo a mais valiosa fonte de idéias... (55)

Embora "colégios invisíveis" pareçam não existir entre tecnólogos, há alguns indivíduos que exercem uma profunda influência sobre outros dentro da rede informal de comunicação. Katz (56) relatou a teoria do "fluxo de comunicação em dois estágios" e explicou

o papel dos "líderes de opinião", que são as primeiras pessoas a serem influenciadas pelos meios de comunicação em massa, e que passam as informações obtidas para aqueles que estão sob sua influência. Esta é a base da teoria dos *gatekeepers* formulada por Allen (57-61).

Holland reviu estudos sobre os *gatekeepers* e investigou as características desses indivíduos (que exercem influência sobre os outros dentro de redes de transmissão e recebimento de informações) em organizações governamentais de pesquisa e desenvolvimento. Ele constatou que um *gatekeeper* apresenta as seguintes características:

1. é um indivíduo *identificável* em vários tipos diferentes de organizações.
2. é um inconfundível *receptor e transmissor* de informação — um extraordinário receptor e fonte de informação.
3. é igualmente um *produtor* e um *catalizador* em sua própria organização. Não apenas é ele um membro produtivo da organização, como também é um elo vital e estimulante para seus colegas.
4. é um *extensor* e um *amplificador* da pesquisa de informação para todos aqueles com quem faz intercâmbio. Quando ele se envolve numa pesquisa de informação, sua maior rede de contatos profissionais permite-lhe abrir mais portas, e a sensibilizar um maior número de fontes potenciais de informação (62).

Allen explicou o papel dos "gatekeepers" e achou outros papéis que também podem ser identificados em organizações:

Para sobreviver, uma organização baseada em tecnologia tem de importar constantemente informação técnica. Mesmo as maiores empresas não podem ser auto-suficientes. Apenas uma muito pequena fração da atividade científica e tecnológica mundial irá ocorrer dentro de uma única empresa. Para se manter a par dos desenvolvimentos científicos e técnicos, a organização tem de desenvolver estratégias para a efetiva aquisição e disseminação interna de informação.

Tentativas para ligar membros do quadro de pessoal às fontes externas de informação têm sido ineficazes ou por causa de barreiras ao seu uso ou por causa das dificuldades de se usar fontes específicas. Pesquisas mostram que o melhor caminho entre uma fonte externa e a maioria dos membros de uma organização é um caminho indireto. Este caminho envolve o uso de *gatekeepers* tecnológicos como intermediários no processo. Os *gatekeepers* realizam a importante função de acoplar a organização com as atividades externas. O *gatekeeper*, além de seu papel na comunicação, é um destacado contribuinte direto das metas técnicas da organização. Além disso, ele mantém contato direto com outros *gatekeepers* através de subgrupos fortemente ligados dentro da rede de comunicação da organização e, conseqüentemente, providencia múltiplos caminhos potenciais entre seus "clientes" e o mundo externo.

Além dos *gatekeepers* dois outros papéis foram achados na rede de comunicação do laboratório. O "agente de ligação interdepartamental" é um membro bastante médio da organização. Seu desempenho é de nível médio e ele aparece em posição média em todas as características medidas,

com apenas uma exceção. Nalgum ponto de sua experiência recente ele esteve em contato direto, através de tarefas que lhe foram confiadas, com um outro departamento, além daquele ao qual estava filiado durante o tempo do estudo. O efeito desse contato persiste por algum tempo e providencia um canal de comunicação entre departamentos.

Os "isolados da comunicação" aparecem como pessoas de desempenho fraco. O fato de que seu isolamento é mais geral do que mera isolamento organizacional leva-nos a suspeitar de que é a causa e não o efeito do fraco desempenho (63).

Ao identificar os *gatekeepers* numa empresa de projetos, Kremer (64) constatou que eles são na realidade facilmente identificáveis. No entanto, não foi possível neste caso aceitar a hipótese de que eles são o maior elo entre seus colegas e as fontes externas de informação, porque neste tipo de empresa os *gatekeepers* usam tão pouco as fontes externas quanto os outros. A diferença entre os *gatekeepers* e os outros está no fato de que os *gatekeepers* são *contatados* mais freqüentemente que os outros funcionários, e não no fato de que eles *contatam* mais pessoas. Os *gatekeepers* foram identificados entre os engenheiros mais experientes e a maioria (70%) trabalhava havia mais de cinco anos na empresa e 40% estavam lá havia mais de dez anos. A característica de maior destaque foi a grande proporção de *gatekeepers* em cargos de chefia, e o fato de que 90% deles tinham cursos de pós-graduação.

Toda a ordem de papéis pessoais, comuns em redes informais de comunicação, foi revista por Wilkin (65). Os estudos de papéis como "inovadores", "adotadores precoces", *gatekeepers*, "elos de ligação" e

“agentes de informação” permitem maior compreensão sobre muitas características complexas do fluxo da informação dentro de uma organização.

O projeto SAPPHO (Scientific Activity Predictor from Patterns With Heuristic Origins) começou em 1968 com fundos do Science Research Council (Grã-Bretanha), para estudar sucessos e fracassos em inovações industriais. Usando uma amostra internacional, esse projeto estudou um total de oitenta e seis inovações, quarenta e três bem sucedidas e as outras fracassadas, em duas indústrias: processos químicos e instrumentos científicos. Robertson relatou que entre as características de inovadores bem sucedidos descobriu-se que:

- eles fazem uso mais eficiente de consultoria técnica e científica exterior mesmo quando eles efetuam a maior parte do trabalho dentro da organização;
- eles têm melhores contatos com a comunidade científica exterior na área específica de interesse e não simplesmente de uma forma geral (66).

Rothwell relatou as seguintes conclusões do projeto SAPPHO que apresentam implicações óbvias para a administração:

- a. O comportamento dos inovadores durante a busca de informação tende a variar, dependendo da fase do processo de inovação durante a qual a informação é procurada, passando de uma atitude extrovertida de “geração da idéia”, para introversão durante a resolução do problema.
- b. Os hábitos de informação dos cientistas diferem significativamente dos hábitos dos tecnó-

logos; os cientistas fazem grande uso de fontes externas à organização, baseando-se fortemente em literatura primária; os tecnólogos usam principalmente fontes internas da organização e literatura secundária.

- c. O comportamento de recuperação de informação científica e técnica da organização é função do tamanho, as maiores organizações tendo uma maior tendência (e habilidade) de fazer intercâmbio com agências externas do que as organizações menores.
- d. A informação não deve ser apenas mais acessível ao usuário como também deve ser-lhe apresentada num nível de acordo com sua habilidade de entendê-la (67).

FATORES QUE AFETAM O FLUXO DE INFORMAÇÃO

A comunicação é muitas vezes um fenômeno complexo e muitos problemas podem ser encontrados nessa área. Katz constatou que "As barreiras físicas da comunicação estão rapidamente desaparecendo, mas as barreiras psicológicas continuam a existir. Estas dificuldades psicológicas são em parte uma função da própria natureza da linguagem, em parte causadas pelo caráter emocional e pelas limitações mentais dos seres humanos" (68). Wilkin (69) enumerou as barreiras da transferência de informação. Algumas destas, como falta de acessibilidade a uma fonte, hierarquia por *status*, vocabulários diferentes de grupos e separação geográfica podem impedir o fluxo de informação num grupo ou organização. Elas devem ser identificadas para poderem ser evitadas.

Antes de sistemas de informação efetivos poderem ser projetados, é necessário aprender mais a respeito do comportamento dos usuários e saber porque eles

usam certas fontes de informação mais do que outras. Um importante estudo por Allen e Gerstberger (70) focalizou os critérios empregados pelos engenheiros na seleção de vários canais de informação técnica. Eles estudaram o relacionamento entre frequência de uso de nove canais de informação e sua acessibilidade, facilidade de uso e qualidade técnica perceptíveis e o grau de experiência que os engenheiros tiveram previamente com estes canais. Eles descobriram que a acessibilidade é o fator mais importante que determina a frequência de uso e que tanto a acessibilidade quanto a qualidade técnica influenciam na escolha de um primeiro canal durante uma busca de informação pelos engenheiros. Quanto maior experiência um engenheiro teve previamente com um canal mais acessível ele o considera ser. Entretanto, o que determina a aceitação ou rejeição de um canal é sua perceptível qualidade técnica. "Engenheiros, ao selecionar entre canais de informação, agem de uma forma cuja intenção não é de maximizar ganhos, mas de minimizar perdas. A perda a ser minimizada é o custo em termos de esforço, físico ou psicológico, que tem de ser despendido para se obter acesso a um canal de informação" (71). Entre suas conclusões, uma das mais importantes é que a literatura profissional deveria ser tornada mais acessível ao engenheiro médio:

A principal razão da relutância dos engenheiros em usarem sua literatura técnica é que, na maioria das vezes, eles não conseguem entendê-la. A maior parte da literatura técnica em engenharia contém uma sistemática sofisticada demais para o engenheiro médio poder entendê-la. Ela portanto lhe é inacessível. Agora, se alguém quiser aproximar os engenheiros da sua literatura, há duas abordagens óbvias. A primeira é agir sobre o engenheiro

e aumentar sua sofisticação matemática; equipá-lo de tal forma que ele poderá entender a literatura assim como ela existe atualmente. A segunda, e provavelmente a mais viável, seria levar a literatura ao engenheiro. As sociedades profissionais deveriam publicar uma forma de literatura cujo conteúdo técnico seja razoavelmente alto, mas que seja compreensível para a audiência a que é dirigida (72).

Olson estudou os fatores organizacionais que afetam o fluxo de informação na indústria e chegou à conclusão que, para melhorar esse fluxo, o ideal seria a "organização aberta". As características deste tipo de organização são:

Fé nas outras pessoas da empresa leva à *confiança*. Por exemplo, se eu confio em alguém com quem trabalho, eu assumo mais riscos com essa pessoa. Vou confessar que não sei tudo, que às vezes tenho dúvidas e que às vezes preciso de informação técnica dos outros para desempenhar meu trabalho. Se uma organização desenvolve um alto grau de confiança, e se tomar riscos é encorajado, então as pessoas se comprometem a *resolver problemas conjuntamente* no caso de conflitos em assuntos sobre processo técnico ou em qualquer fase do processo de pesquisa e desenvolvimento. Colaboração em problemas leva a um *crescente* fluxo de informação técnica entre indivíduos, entre departamentos e entre divisões de uma companhia. Por exemplo, quando eu descubro que o fluxo de informação entre mim e meus colegas aumentou, nós todos temos maior confiança em podermos contar uns com os outros. Eu me torno confiante de que outros vão me ajudar a resolver minhas necessi-

dades de informação e que os outros podem contar comigo para transmitir informação técnica. Isso por sua vez leva a maior confiança, maior resolução de problemas e um maior fluxo de informação. O ciclo se transforma numa espiral ascendente (73).

Em outro trabalho, Olson descreveu uma pesquisa experimental para melhorar a aquisição, uso e transferência de informação dentro de um laboratório de pesquisa e desenvolvimento e entre esse laboratório e as divisões de engenharia e produção da companhia. Uma conclusão interessante é que:

Enquanto o maior impulso do campo da ciência da informação é para melhoramentos de bancos de dados bibliográficos automatizados e para sistemas melhorados de acesso à literatura formal, a indústria também precisa de melhoramentos a respeito de como manipular a informação gerada internamente, e a informação relacionada com suas metas. Nós também precisamos experimentar melhores meios de unir a transferência de informação tanto externa quanto interna (74).

As experiências de Olson com melhoramentos geraram as seguintes conclusões:

1. Melhoramentos do acesso do conhecimento disponível têm um impacto favorável nos resultados de um grupo de pesquisa e desenvolvimento.
2. Melhoramentos na administração do processo de informação em projetos de pesquisa e na transferência dos resultados de pesquisa para os clientes também têm um impacto favorável

nos resultados de um grupo de pesquisa e desenvolvimento.

3. Atenção dada *tanto* ao acesso melhorado à informação *quanto* à administração do processo tem um impacto favorável nos resultados de pesquisa e desenvolvimento (75).

A lei de Mooers pode nos ajudar a entender muitos resultados obtidos por estudos de usuários porque determina se, e quanto, os canais de informação vão ser usados:

Um sistema de recuperação da informação vai tender a *não* ser usado sempre que for mais penoso e incômodo para um cliente ter uma informação, do que seria para ele não tê-la. (76)

Outra boa explicação para certas características do comportamento dos usuários, durante a coleta de informações, pode ser encontrada no princípio do menor esforço de Zipf — “que é definido com o significado de que cada indivíduo vai adotar um curso de ação que vai envolver o dispêndio *da provável menor média de trabalho* (por definição, *menor esforço*)” (77). Nós podemos esperar que quando os engenheiros precisam de informação, eles vão tentar localizá-la de acordo com este princípio.

Em conclusão, é importante mencionar aqui que ainda há muitas descobertas a serem feitas a respeito das necessidades de informação e da utilização de canais de informação. Um novo campo de estudos é proposto por Lancaster:

O fato é que, apesar de centenas de “estudos de usuários”, nós ainda sabemos muito pouco a respeito das reais necessidades de informação das várias comunidades que os sistemas de informação

foram projetados para servir. O conhecimento que nós realmente temos pode ser mais prejudicial do que benéfico na projeção e na administração de serviços. Está na hora, talvez, de abandonar os estudos de usuários e de se concentrar em vez disso numa área mais produtiva de pesquisa — a dos não-usos e não-usuários dos serviços de informação (78).

Presents the theory and the objectives of user studies. Discusses and criticizes the main methodologies. Reviews the best previous literature reviews, and presents the most interesting user studies, including the greatest contributions in the field of the studies on information flow among engineers. Special emphasis is given to the informal communication, and to the factors affecting the information flow.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MENZEL, Herbert. Planned and unplanned scientific communication. In: BARBER, Bernard & HIRSCH, Walter, ed. *The sociology of science*. New York, The Free Press, 1962. p. 418.
2. PAISLEY, William J. Information needs and uses. In: CUADRA, Carlos A., ed. *Annual Review of Information Science and Technology*. Chicago, Illinois, Encyclopaedia Britannica, 1968. v. 3, p. 2.
3. MENZEL, Herbert. Information needs and uses in science and technology. In: CUADRA, Carlos A., ed. *Annual Review of Information Science and Technology*. New York, Interscience Publishers, 1966. v. 1, p. 41-69.
4. HERNER, Saul & HERNER, Mary. Information needs and uses in science and technology. In: CUADRA, Carlos A., ed. *Annual Review of Information Science and Technology*. New York, Interscience Publishers, 1967. v. 2, p. 1-34.

5. PAISLEY, op. cit., p. 1-30.
6. ALLEN, Thomas J. Information needs and uses. In: CUADRA, Carlos A., ed. *Annual Review of Information Science and Technology*. Chicago, Illinois, Encyclopaedia Britannica, 1969. v. 4, p. 3-29.
7. LIPETZ, Ben-Ami. Information needs and uses. In: CUADRA, Carlos A., ed. *Annual Review of Information Science and Technology*. Chicago, Illinois, Encyclopaedia Britannica, 1970. v. 5, p. 3-32.
8. CRANE, Diana. Information needs and uses. In: CUADRA, Carlos A., ed. *Annual Review of Information Science and Technology*. Chicago, Illinois, Encyclopaedia Britannica, 1971. v. 6, p. 3-39.
9. LIN, Nan & GARVEY, William D. Information needs and uses. In: CUADRA, Carlos A., ed. *Annual Review of Information Science and Technology*. Washington, D.C., American Society for Information Science, 1972. v. 7, p. 5-37.
10. MARTYN, John. Information needs and uses. In: CUADRA, Carlos, A., ed. *Annual Review of Information Science and Technology*. Washington, D.C., American Society for Information Science, 1974. v. 9, p. 3-23.
11. CRAWFORD, Susan Young. Information needs and uses. In: WILLIAMS, Martha E., ed. *Annual Review of Information Science and Technology*. White Plains, N.Y., Knowledge Industry Publications, 1978. v. 13, p. 61-81.
12. BRITTAIN, J.M. *Information and its users; a review with special reference to the social sciences*. Bath, Bath University Press, 1970.
13. FAIBISOFF, Sylvia & ELY, Donald P. Information and information needs. *Information Reports and Bibliographies*, 5(5):2-16, 1976.
14. Ibid., p. 6.
15. LANCASTER, F. Wilfrid. *Information retrieval systems; characteristics, testing and evaluation*. 2. ed. New York, John Wiley, 1979. p. 141.

16. ————. *The measurement and evaluation of library services*. Washington, D.C., Information Resources Press, 1977. 395 p.
17. MENZEL. Information needs and uses... Op. cit., p. 43.
18. Ibid., p. 52-53.
19. ALLEN, Thomas J. *Managing the flow of technology; technology transfer and the dissemination of technological information within the R & D organization*. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1977. 320 p.
20. ————. *Managing the flow of scientific and technical information*. Ph.D. Dissertation. Cambridge, Mass., MIT Sloan School of Management, 1966.
21. ————. Studies of the problem-solving process in engineering design. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-13:72-83, June 1966.
22. FAIBISOFF & ELY, op. cit., p. 5.
23. MENZEL. Information needs and uses. Op. cit., p. 41.
24. LANCASTER, F. Wilfrid. *Critical incident techniques*. Urbana, Illinois, University of Illinois Graduate School of Library Science, 1978.
25. SHIREY, Donald. Critical incident technique, In: KENT, Allen & LANCOUR, Harold, ed. *Encyclopedia of Library and Information Science*. New York, Marcel Dekker, 1971. v. 6, p. 287.
26. FLANAGAN, John C. The critical incident technique. *Psychological Bulletin*, 51:327-58, July 1954.
27. ROSENBLOOM, Richard S.; McLAUGHIN, Curtis P.; WOLEK, Francis W. *Technology transfer and the flow of technical information in a large industrial corporation*. Cambridge, Mass., Harvard University Graduate School of Business Administration, 1965.
28. ———— & WOLEK, Francis W. *Technology and information transfer; a survey of practice in industrial organizations*. Boston, Harvard University Graduate School of Business Administration, 1970. p. 34-35.
29. Ibid., p. 37, 39.

30. AUERBACH CORPORATION. *DOD user needs study*; phase I. Philadelphia, Pa., 1965.
31. MENZEL. Information needs and uses... Op. cit., p. 64.
32. NORTH AMERICAN AVIATION. *Final report, DOD user needs study. Phase II*; flow of scientific and technical information within the defense industry. Anaheim, Calif., 1966.
33. PAISLEY, op. cit., p. 3.
34. KREMER, Jeannette Marguerite. *Information flow among engineers in a design company*. Ph. D. Thesis. Urbana, Illinois, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1980.
35. MENZEL, Herbert. The information needs of current scientific research. *The Library Quarterly*, 34 (1): 4-19, Jan. 1964.
36. ————. Planned and unplanned scientific communication. Op. cit.
37. ————. Scientific communication: Five themes from social science research. *American Psychologist*, 21: 999-1004, 1966.
38. LINE, M.B. et alii. *Investigation into requirements in the social sciences*; research report no. I, vol. I. Bethesda, Md., ERIC Document Reproduction Service, ED 054806, 1971.
39. SKELTON, Barbara. Scientists and social scientists as information users; a comparison of science user studies with the investigation into information requirements of the social sciences. *Journal of Librarianship*, 5(2):138-56, Apr. 1973.
40. GARVEY, William D.; LIN, Nan; NELSON, Carnot E. Some comparisons of communication activities in the physical and social sciences. In: NELSON, Carnot E. & POLLOCK, Donald K., ed. *Communication among scientists and engineers*. Lexington, Mass., Heath Lexington Books, 1970. p. 61-84.
41. ————; TOMITA, K.; WOOLF, Patricia. The dynamic scientific-information user. *Information Storage and Retrieval*, 10 (3/4):115-31, Mar./Apr. 1974.

42. ————— et alii. Research studies in patterns of scientific communication: I. General description of research program. *Information Storage and Retrieval*, 8(3): 111-22, June 1972.
43. ————— et alii. Research studies in patterns of scientific communication: II. The role of the national meeting in scientific and technical communication. *Information Storage and Retrieval*, 8(4):159-69, Aug. 1972.
44. —————; LIN, Nan; TOMITA, K. Research studies in patterns of scientific communication: III. Information-exchange processes associated with the production of journal articles. *Information Storage and Retrieval*, 8(5):207-21, Oct. 1972.
45. —————; —————. Research studies in patterns of scientific communication: IV. The continuity of dissemination of information by productive scientists. *Information Storage and Retrieval*, 8(6): 265-76, Dec. 1972.
46. WOLEK, Francis W. The engineer: His Work and needs for information. In: AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE ANNUAL MEETING, 32nd, San Francisco, 1969. *Proceedings...* Westport, Conn., Greenwood Publishing, 1969. p. 471-76.
47. JAHODA, G.: HUTCHINS, Ronald D.; GALFORD, Robert R. Characteristics and use of personal indexes maintained by scientists and engineers in one university. *American Documentation*, 17(2):71-75, Apr. 1966.
48. SOPER, Mary Ellen. Characteristics and use of personal collections. *Library Quarterly*, 46(4):397-415, Oct. 1976.
49. PRICE, Derek J. de Solla. *Little science, big science*. New York, Columbia University Press, 1963.
50. ————— & BEAVER, Donald de B. Collaboration in an invisible college. *American Psychologist*, 21:1011, 1966.
51. CRAWFORD, Susan Young. *Informal communication among scientists in sleep and dream research*. Ph.D. Dissertation. Chicago, Illinois, University of Chicago, 1970.

52. ————. Informal communication among scientists in sleep research. *Journal of the American Society for Information Science*, 22(5):301-10, Sept./Oct. 1971.
53. *Ibid.*, p. 309.
54. MARQUIS, Donald G. & ALLEN, Thomas J. Communication patterns in applied technology. *American Psychologist*, 21:1053, Nov. 1966.
55. SHOTWELL, Thomas K. Information flow in an industrial research laboratory — a case study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-18:32, Feb. 1971.
56. KATZ, Elihu. The two-step flow of communication. In: SCHRAMM, Wilbur, ed. *Mass communications*. 2nd ed. Urbana, Illinois, University of Illinois Press, 1960. p. 346-65.
57. ALLEN, Thomas J. *Managing the flow of scientific and technical information...* Op. cit.
58. ————. Performance of information channels in the transfer of technology. *Industrial Management Review*, 8:87-98, Fall 1966.
59. ————. Organizational aspects of information flow in technology. *Aslib Proceedings*, 20(11):433-54, Nov. 1968.
60. ————. Roles in technical communication networks. In: NELSON, Carnot E. & POLLOCK, Donald K., ed. *Communication among scientists and engineers*. Lexington, Mass., Heath Lexington Books, 1970, p. 191-208.
61. ————. *Managing the flow of technology...* Op. cit.
62. HOLLAND, Winford E. Characteristics of individuals with high information potential in government Research and Development organizations. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-19:44, May 1972.
63. ALLEN. Roles in technical communication networks. Op. cit., p. 205, 207-8.
64. KREMER, op. cit.

65. WILKIN, Anne. Personal roles and barriers in information transfer. In: VOIGT, Melvin J. & HARRIS, Michael H., ed. *Advances in Librarianship*. New York, Academic Press, 1977. p. 257-97.
66. ROBERTSON, Andrew. Information flow and industrial innovation. *Aslib Proceedings*, 25 (4):131, Apr. 1973.
67. ROTHWELL, Roy. Patterns of information flow during the innovation process. *Aslib Proceedings*, 27 (5):225, May 1975.
68. KATZ, Daniel. Psychological barriers to communication. In: SCHRAMM, Wilbur, ed. *Mass communications*. 2nd ed. Urbana, Illinois, University of Illinois Press, 1960. p. 316.
69. WILKIN, op. cit.
70. ALLEN, Thomas J. & GERSTBERGER, Peter G. *Criteria for selection of an information source*. Cambridge, Mass., MIT Sloan School of Management, 1967.
71. Ibid., p. 18.
72. Ibid., p. 20-21.
73. OLSON, Edwin E., Organizational factors affecting information flow in industry. *Aslib Proceedings*, 29(1):4, Jan. 1977.
74. ————. *Experiments to improve information transfer and the effectiveness of R & D in industry*. Rockville, Md., Capital Systems Group, 1979.
75. Ibid.
76. MOOERS, Calvin N. «Mooers» Law or why some retrieval systems are used and others are not. *American Documentation*, 11(3):ii, July 1960.
77. ZIPF, George Kingsley. *Human behavior and the principle of least effort; an introduction to human ecology*. New York, Hafner Publishing, 1949. p. 543.
78. LANCASTER. *Information retrieval systems...* Op. cit., p. 318.