

A CRIATIVIDADE NA PESQUISA AGRÍCOLA

José Pastore

Professor-Titular do Departamento de Economia da FEA-USP

INTRODUÇÃO (1)

Embora criar seja a atividade intrínseca do seu ofício, os pesquisadores variam bastante quanto à sua manifestação no sentido de produzir coisas novas. Na verdade, eles apresentam grandes diferenciais de criatividade. Os determinantes desses diferenciais são os mais variados, e longe estamos de possuir um modelo teórico para explicar o fenômeno (2).

No caso da pesquisa tecnológica, tanto industrial como agrícola, a literatura apresenta duas abordagens bastante extremas. De um lado destaca-se a abordagem psico-

lógica, já bem consolidada, e que trata a criatividade do pesquisador como função de sua personalidade e de suas experiências passadas, em especial aquelas formadas durante o processo de socialização da criança (Razik, 1965). De outro, vem ganhando corpo a perspectiva econômica segundo a qual a manifestação de criatividade é uma resposta dos pesquisadores aos sinais e às necessidades do mercado em termos de soluções tecnológicas (Hayami e Ruttan, 1971).

Entretanto, nenhuma das duas abordagens atribui adequada atenção às condições do "laboratório" onde são geradas e concebidas as soluções tecnológicas, isto é, às

organizações de pesquisa. Na verdade, só recentemente vêm surgindo alguns trabalhos de natureza sociológica que focalizam a importância da **organização de pesquisa** na indução de comportamentos produtivos e criativos entre pesquisadores (Mars, 1969).

Este ensaio pretende inserir-se nessa nascente abordagem sociológica e, com base na literatura já consolidada, visa apresentar uma visão sintética dos componentes organizacionais que determinam a criatividade na pesquisa tecnológica utilizando o caso da pesquisa agrícola no Brasil como um ponto de referência (de onde se lançará um conjunto de ilustrações e para a qual se pretende estender as bases de explicação daquela literatura). Seu propósito, portanto, é apresentar de modo sistemático a constelação e a dinâmica das variáveis organizacionais que teoricamente afetam a produtividade criativa na pesquisa agrícola, esperando-se assim contribuir para o entendimento do problema e ajudar as organizações responsáveis a melhor direcionarem os seus esforços. Considerou-se aqui que o propósito da pesquisa agrícola é utilizar o conhecimento científico para resolver problemas técnicos e práticos da agricultura, visando com isso aumentar a produtividade agrícola, a estabilidade da produção e a qualidade dos produtos, propiciar a emergência

de novos produtos e viabilizar a agricultura em áreas inóspitas (Aldrich, 1966) (3).

Embora este trabalho focalize fundamentalmente a dimensão organizacional, ele reconhece a relevância dos fatores individuais na indução da criatividade (4). E, para tornar explícito esse reconhecimento, o ensaio se inicia com um breve resumo das principais teorias da abordagem psicológica sobre a criatividade científica; em seguida, e com maior detalhe, o trabalho formaliza um modelo sociológico com ênfase nos determinantes organizacionais.

A ABORDAGEM PSICOLÓGICA (5)

A abordagem psicológica em si mesma apresenta uma grande gama de variações sobre o tema. Os estudos cobrem desde os aspectos psicanalíticos da motivação até as características comportamentais atuais dos pesquisadores.

Uma grande parte das explicações psicológicas centra-se na noção de **personalidade criadora** (Lawrence, 1962). Para os que se dedicam a essa abordagem, a criatividade está associada a certos traços que se mostram bastante estáveis e comuns entre os pesquisadores mais produtivos. Tais pesquisadores são indivíduos que (1) têm alta sensibilidade

e atração por novos problemas; (2) têm grande fluência de idéias; (3) têm acentuada flexibilidade de pensamento; (4) possuem alta capacidade para idealizar novidades; (5) apresentam uma elevada habilidade de análise e síntese; (6) têm peculiar facilidade para reorganizar e redefinir o seu pensamento; (7) têm marcada capacidade de avaliação e crítica; e (8) apresentam um bom nível de inteligência (Guilford, 1959).

Inúmeros trabalhos dentro da mesma abordagem tendem ainda a focalizar traços ligados a valores e aspirações individuais (6). Assim, os pesquisadores mais criativos tendem (1) a propugnar por posições e valores independentes, (2) a ter um amplo espectro de interesses, (3) a serem mais individualistas do que a média de seus colegas de profissão e (4) a cultivarem aspirações profissionais elevadas (Mackinnon, 1962).

Na busca da etiologia da criatividade, a abordagem psicológica focaliza com particular destaque os fatores ligados à socialização da criança (7). Stein, por exemplo, conclui que a criatividade tende a ser mais freqüente nas culturas que permitem o desenvolvimento da liberdade entre o indivíduo e o seu meio, assim como nos ambientes que estimulam e toleram a diversidade de comportamentos

(Stein, 1967). Dentro da mesma linha enquadram-se os trabalhos que relacionam mais especificamente a importância das influências familiares sobre a criatividade e, em particular, o clima de independência na socialização da criança (Weisberg e Springer, 1967) (8).

Outra parte das explicações psicológicas ocupa uma posição intermediária entre a perspectiva anterior e a abordagem sociológica que vem a seguir. Os estudos dessa linha psicossocial indicam os seguintes padrões básicos para a criatividade científica: (1) os pesquisadores mais criativos tendem a ser excepcionalmente dedicados à pesquisa, apresentando freqüentemente certos traços de obsessão pelo trabalho; (2) em comparação com os demais colegas, os pesquisadores mais criativos tendem a ser mais isolados, embora raramente cheguem ao isolamento extremo; (3) os pesquisadores criativos tendem a exibir todas essas características muito cedo na sua carreira (McClelland, 1973). Esta linha de trabalho vem acumulando várias evidências segundo as quais os pesquisadores que iniciam sua carreira com alta produtividade tendem a aumentá-la com o passar do tempo, enquanto os que iniciam com baixa produtividade tendem a diminuí-la com o tempo (Allison e Stewart, 1974). Ortega y Gasset, claro que com outra preocupação em mente,

afirma que 10% dos pesquisadores são responsáveis por 90% do progresso na ciência (Ortega y Gasset, 1932).

Além disso, a abordagem psicossocial tende a caracterizar os indivíduos mais criativos como: (1) não-conformistas; (2) muito interessados nas implicações das hipóteses; (3) capazes de tolerar valores conflitantes; e (4) possuidores de um alto grau de intuição. Apesar de todas essas semelhanças, os estudiosos da psicologia social são relutantes em admitir a existência de uma personalidade criadora ou de um nível de inteligência excepcional na maioria dos pesquisadores produtivos. Acentuam, ao contrário, que (1) dedicação, (2) empenho e (3) perseverança constituem condições necessárias para a criação científica. Indicam ainda que os pesquisadores mais criativos tendem a apresentar certos padrões de aspirações de trabalho que seguem uma ordem bastante sistemática, a saber:

(1) autonomia para realizar seu trabalho e discutir livremente com outros membros da comunidade científica; (2) amplas oportunidades para se associarem e serem estimulados por colegas de alta reputação intelectual; (3) trabalhar sob uma administração respeitosa e tecnicamente preparada; (4) trabalhar em uma organização de boa

reputação científica; (5) dispor de boa remuneração e de uma relativa segurança, assim como poder proporcionar boas condições de vida para a sua família; (6) poder continuar estudando enquanto trabalham (Hinrichs, 1963).

Esses estudos, na verdade, constituem a porta de entrada para o trabalho sociológico. Todos eles sugerem o exame das condições organizacionais nas quais as aspirações acima apontadas são formadas e concretizadas. Anderson, por exemplo, nos conduz àquele trabalho quando afirma: "A criatividade é estimulada e se torna proeminente quando se permite aos indivíduos expressar a sua imaginação sem restrições de regras ou regulamentos internos ou externos à sua organização" (Anderson, 1959). Isso significa que indivíduos potencialmente criativos (ou portadores de debatida personalidade criadora) podem ou não manifestar a sua criatividade, dependendo das condições sociais em que trabalham. A transformação de seu potencial criativo em produtividade criativa depende em grande parte de mecanismos específicos da organização onde trabalham. Enquanto os estudos psicológicos tomam a criatividade do pesquisador adulto como uma constante (cuja determinação ocorreu no passado remoto), o trabalho sociológico analisa a criatividade como um potencial

que pode florescer ou abafar-se, dependendo das condições organizacionais.

A ABORDAGEM SOCIOLÓGICA

O recente desenvolvimento da sociologia da ciência vem apresentando um interesse crescente pelo estudo da criatividade científica. Nos últimos quinze anos tem havido uma série de estudos empíricos sobre criatividade de vários tipos de cientistas, incluindo físicos (Gaston, 1970), biólogos (Crane, 1965), químicos (Hagstrom, 1971), sociólogos (Clemente, 1974), médicos (Ben-David, 1960) e prêmios-nobel (Zuckerman, 1967). Raros, entretanto, têm sido os estudos sobre pesquisadores agrícolas (USDA, 1960).

A abordagem sociológica, em lugar de tomar o pesquisador como unidade de análise, concentra-se em categorias sociais. Dentre elas, destaca-se a organização. Dada uma determinada oferta de pesquisadores talentosos, a sua criatividade manifesta será função de indutores ou inibidores organizacionais. Assim como há diferenças de produtividade entre pesquisadores, há também diferenças entre organizações. A organização capaz de excitar e induzir a criatividade de seus membros é uma organização criativa. Os estudos que focalizam a interação entre indivíduo e orga-

nização concluem que a emergência da criatividade é mais freqüente nas organizações que apresentam os seguintes traços: (1) permitem a comunicação aberta entre os seus membros; (2) estimulam a comunicação com o mundo externo; (3) cultivam um clima de prazer pela experimentação e por novas idéias; (4) são tolerantes com cronogramas de trabalho; (5) tomam decisões seguras sem se preocupar muito com as repercussões externas (Dessler, 1976). Estamos desenhando aqui, portanto, o perfil geral da organização que facilita a emergência da criatividade (9). É claro que esta é uma primeira aproximação ao problema. O que interessa realmente neste ensaio é identificar os componentes e os mecanismos organizacionais que são responsáveis por essa estimulação e a forma como eles atuam na prática.

Porém, antes de examinar cada um dos mecanismos organizacionais que afetam a produtividade e a criatividade da pesquisa agrícola, procuraremos esboçar, a seguir, um modelo dinâmico da organização de pesquisa. Tal modelo é baseado na teoria dos sistemas sociais (Parsons, 1951) e visa descrever analiticamente o modo de operar do conjunto de forças que sustentam a organização e com as quais interagem os pesquisadores. Argumenta-se aqui que a produção

científica se dá no meio dessas forças e é altamente determinada por elas.

1. Pesquisa e Sistema Social

A atividade de pesquisa é realizada por indivíduos que interagem entre si sob a ação direta de uma organização. A organização de pesquisa em si constitui um sistema aberto (10) e, como tal, troca idéias e materiais com o ambiente externo, tem seus objetivos e recursos próprios e possui os seus componentes estruturais e dinâmicos necessários à sua manutenção e crescimento (Champion, 1975, cap. 2).

Os sistemas sociais podem ser estudados em suas várias dimensões: seu estado, seus componentes estruturais, seus mecanismos de manutenção, sua eficiência como sistema e a produtividade de seus membros. Este ensaio se concentra no último aspecto, ou seja, a produtividade dos pesquisadores em um sistema de pesquisa agrícola. Na análise desta questão, a preocupação central será a de examinar o comportamento dos mecanismos organizacionais que afetam a produtividade criativa na pesquisa agrícola. Para tanto, será necessária uma breve incursão sobre os componentes estruturais e dinâmicos da organização de pesquisa

e a formulação de um modelo de explicação dos comportamentos dos pesquisadores e da própria organização (11).

Sendo um sistema aberto e dinâmico, a organização de pesquisa atinge sua máxima eficiência criativa (12) dentro do seu estado de equilíbrio através do uso adequado de recursos, informações e energia. Por sua vez, estes recursos, informações e energia são processados dentro da organização mediante a ação dos componentes estruturais e dinâmicos que se combinam de formas variadas, dando maior ou menor eficiência à organização. A primeira tarefa, então, é identificar os componentes básicos que afetam a criatividade e, em seguida, explicar o modo de ação dos mesmos.

2. Os Determinantes da Criatividade

Como todo sistema aberto, a organização de pesquisa em estado de equilíbrio (13) tem sua produtividade criativa afetada por fatores internos do próprio sistema e por fatores do ambiente externo (14).

Dentre os fatores internos à própria organização destacam-se: (1) a ideologia da organização; (2) os mecanismos de adaptação para tratamento da liberdade, do conflito, do risco, da incerteza e do erro; (3) a

complexidade organizacional; (4) o grau e a natureza da formalização; (5) o grau e a natureza da centralização.

Dentre os fatores mais ligados ao ambiente externo destacam-se: (1) o comportamento do mercado "consumidor" do resultado da pesquisa agrícola (15); (2) a articulação da pesquisa agrícola com a ciência básica; (3) as formas de financiamento da pesquisa agrícola. Cada um desses elementos pode ser visto como uma força que atua no sistema. Essas forças têm intensidade e direção variadas e se combinam de forma também variada. Em decorrência, a criatividade pode ser estimulada ou inibida.

Normalmente, as evoluções e os avanços de inovação se fazem pelo choque dialético dessas forças. Trata-se de uma dinâmica alcançada sob tensão. A hipótese básica deste ensaio é que, guardadas as diferenças individuais em termos de seu potencial criativo, os pesquisadores respondem a essa cadeia de forças (internas e externas). Como regra geral veremos ainda que a produtividade máxima tende a estar no meio dos extremos de intensidade daquelas forças e decorre de compromissos entre a vontade pessoal do pesquisador e os objetivos da organização. Em outras palavras, quando a intensidade das forças tende para o meio, sua eficiência

criativa tende para o máximo; quando tende para os extremos, a organização se afasta do ponto ótimo de criatividade. O modelo aqui propugnado, portanto, é um modelo de combinações ótimas. É preciso adiantar ao leitor, todavia, que este modo de apresentar o modelo visa mais exercitar a lógica de articulação de seus componentes do que propriamente medir o impacto de cada variável sobre a criatividade (16).

A seção que segue focalizará os fatores internos na determinação do comportamento criativo em uma organização de pesquisa agrícola. Esta ênfase maior nos fatores internos é aqui colocada tendo em vista a maior possibilidade de manipulação dos mesmos pela própria organização. As referências e ilustrações serão concentradas na situação da pesquisa agrícola no Brasil.

FATORES ORGANIZACIONAIS E PRODUTIVIDADE CRIATIVA

A pesquisa agrícola moderna é iniciada e implementada dentro de organizações complexas. As organizações funcionam como um laboratório que recebe insumos materiais e humanos para processos novos que sejam úteis ao agricultor. O processamento daqueles insumos é afetado por variáveis internas e

externas às organizações. Esta seção focaliza as variáveis internas consideradas mais fundamentais e mais manipuláveis para mudanças organizacionais.

A Ideologia da Organização

A ideologia da organização constitui um conjunto de valores que se referem à importância dos fins organizacionais. É, portanto, responsável pela hierarquização dos objetivos e acaba moldando a linha geral de seu comportamento. Durante muito tempo as organizações de pesquisa agrícola no Brasil cultivaram valores que formavam uma ideologia do "**laissez-faire**". O pesquisador era isolado e desamparado pela organização e, nessas condições relativamente extremas, era-lhe "permitido" fazer o que queria, sem que a instituição lhe impusesse objetivos, metas ou diretrizes claras. Como consequência, desenvolveu-se um padrão de pesquisa extremamente individualista e difuso (Pastore e Alves, 1975). Os poucos recursos humanos e financeiros eram pulverizados em centenas de projetos desconexos e, muitas vezes, duplicados. Resultados realmente novos e de utilidade para o agricultor eram raros e desbalanceados (EMBRAPA, 1973).

Essa característica de vagueza e obscuridade na definição de objetivos que acaba dando uma síndrome de

frouxidão administrativa não é exclusiva da pesquisa agrícola e, na verdade, é bastante freqüente na administração pública. Em geral, muitos defendem que tal característica permite atenuar os riscos de mudança e, conseqüentemente, apoiar a manutenção da administração (Hill, 1972).

Por fatores diversos e quase circunstanciais, a administração federal no Brasil começou a se mover em direção a uma maior objetividade para a pesquisa agrícola a partir de meados de 1972. Naquela época começou a se esboçar uma forma organizacional que mais tarde veio tomar o molde de empresa e que objetivou estabelecer os seguintes princípios básicos: (1) realizar todo o esforço possível para colocar nas mãos do agricultor uma tecnologia que o ajudasse a resolver seus problemas técnicos e econômicos; (2) concentrar o trabalho de pesquisa em poucos produtos prioritários para a economia nacional e estudá-los com mais intensidade, procurando-se aproveitar melhor os escassos recursos humanos e financeiros disponíveis (17). Aos poucos foi se formando uma nova ideologia (em contraposição ao "**laissez-faire**" predominante) e que pode ser simplesmente chamada de "a ideologia do pragmatismo organizacional" (Pastore e Alves, 1973).

A incorporação desta nova ideologia

se deu com uma rapidez extrema. Inúmeras mudanças radicais no sistema de pesquisa foram imediatamente implantadas (18). Se esta rapidez foi excepcional, há que considerar também a natureza excepcional da conjuntura político-administrativa da ocasião: o poder estava extremamente concentrado no pólo federal, e este foi inapelavelmente convencido da ideologia do pragmatismo e da necessidade de mudança.

Após quatro anos de implantação, a ideologia do pragmatismo já prevalece no sistema federal de pesquisa — sistema EMBRAPA — e já começa a se difundir para os sistemas estaduais e unidades isoladas de pesquisa agrícola. As grandes preocupações transmitidas aos pesquisadores, e por eles vividas, são exatamente as da objetividade, velocidade e eficiência. O sistema EMBRAPA tem difundido também a idéia de que o recrutamento, a avaliação e a promoção devem ser realizados com base naqueles critérios. Neste sentido, assiste-se a um movimento pendular: o sistema de pesquisa agrícola saiu do individualismo extremo para entrar no pragmatismo rigoroso (19). Embora inexistam evidências empíricas conclusivas a respeito, convém, pelo menos, especular um pouco sobre os efeitos do pragmatismo rigoroso sobre a criatividade. Para esse exame, é indispensável

uma ligeira digressão sobre a natureza da pesquisa agrícola.

Os cientistas, de um modo geral, admitem que a chegada a uma técnica específica para a agricultura é resultado de uma certa cronologia de atividades que incluem: (1) educação, (2) pesquisa básica, (3) pesquisa aplicada e (4) desenvolvimento de produtos e processos (20).

A ênfase no último conjunto de atividades, a exclusão das etapas iniciais e o isolamento do sistema em relação ao ambiente científico externo podem trazer, de fato, substanciais ganhos de objetividade de curto prazo e em situações de emergência. Entretanto, a prática continuada desse estilo de trabalho tende a impor retornos decrescentes de criatividade e, conseqüentemente, a comprometer o trabalho pretendido. Nestas condições, a criatividade tende a ser negativamente afetada na medida em que (em nome do pragmatismo) o sistema se isola do meio externo mais relevante, que no caso da pesquisa agrícola é constituído pelas universidades, pelos demais centros nacionais de pesquisa básica e tecnológica, pelos produtores de insumos e pelos centros internacionais de pesquisa agrícola. O pragmatismo exagerado tende a levar a organização a um certo estado de onipotência no qual ela se

julga auto-suficiente, passando a afastar tudo o que não se relaciona diretamente com a meta perseguida, isto na conta de se evitar perder tempo e outros recursos. O fato de, por exemplo, os egressos das universidades carecerem das atitudes desejadas pela organização de pesquisa agrícola é insuficiente para justificar um isolacionismo entre elas. Esta tendência isolacionista justificável em certas organizações tende a trazer mais prejuízos do que benefícios às organizações de pesquisa tecnológica modernas (21). As organizações que limitam a filiação de seus membros aos grupos de referência internos tendem a sobrecarregar a sua pauta de objetivos e, portanto, perdem a oportunidade de desfrutar de uma divisão do trabalho com outras organizações. Neste sentido elas se aproximam, desnecessariamente, das chamadas "instituições totais" (22).

A prática do isolamento tem dois efeitos negativos adicionais sobre a criatividade. O primeiro refere-se à orientação valorativa do pesquisador, e o segundo às condições de exercício da curiosidade intelectual.

Quanto ao primeiro aspecto, inúmeros estudos tendem a classificar os pesquisadores em dois grupos no que tange à sua orientação

valorativa. De um lado, há os profissionais que se inclinam para uma orientação **cosmopolita**, que por sua vez se manifesta através de um grande empenho no atingimento de seus objetivos como pesquisadores e na obtenção da aprovação de seus colegas; entre eles, entretanto, é baixa a lealdade à organização. Inversamente, outros profissionais exibem uma orientação **localista** que se manifesta por menor comprometimento com o mundo profissional e científico e pela maior ênfase na lealdade e na carreira dentro da organização (Glaser, 1963, pp. 249-259). Assim, a grande diferença entre a identificação cosmopolita e a localista é que, na primeira, o pesquisador é permanentemente lembrado pelos seus colegas de que sua missão é avançar o conhecimento; na segunda, ele é lembrado a cumprir os planos da organização (Parsons, 1954, cap.2).

Os mesmos trabalhos mostram uma alta correlação entre cosmopolitismo e criatividade (Rogers, 1962). A questão a ser esclarecida é saber o que induz o cosmopolitismo ou o localismo entre os pesquisadores. Dentre a longa lista de determinantes (23), tem maior destaque o que se refere à ideologia da organização de pesquisa no que tange ao atingimento de seus objetivos. Os objetivos de organizações de pesquisa tecnológica, como os da

pesquisa agrícola, muitas vezes se afastam demasiadamente dos objetivos institucionais da ciência. Como se sabe, a sua ênfase é, como deve ser, no lado aplicado, no desenvolvimento de novos produtos e processos e até na prestação de assistência técnica. Este fato em si, entretanto, faz com que a carreira passe a ser definida muito mais pelas realizações alcançadas dentro da própria organização do que dentro da comunidade científica.

O contexto social do pesquisador cosmopolita é radicalmente diferente do localista. O contexto do cosmopolita induz o pesquisador a se dedicar fundamentalmente ao seu trabalho de pesquisa, ao teste de suas hipóteses, ao aperfeiçoamento de seus métodos e ao alcance de resultados de relevância científica. Ele é gratificado por isso. Seu estilo de vida é peculiar. Em geral, ele sacrifica suas horas de lazer para atender aos objetivos organizacionais; reservando o seu tempo útil e o seu "horário nobre" à investigação científica. Os contatos fora da organização, especialmente com o mundo acadêmico, são sua principal fonte de informação.

Inversamente, o pesquisador localista dedica-se com grande empenho aos objetivos internos da organização. Como estratégia, ele procura associar-se a colegas de **status** mais alto

dentro da própria organização: com isso, ele vai se interessando aos poucos pelas posições de supervisão e administração da pesquisa. A tendência dos pesquisadores localistas é de se transformarem em administradores de pesquisa muito cedo na sua carreira. Há organizações que legitimam e gratificam essa metamorfose acelerada, tudo na conta de sua necessidade de integração interna. Na verdade, o excesso de pragmatismo e o isolacionismo tendem a induzir o surgimento de tipos mais localistas. Embora toda organização necessite dos dois tipos, a ênfase exagerada na lealdade organizacional e no localismo inibe a criatividade. Contatos prolongados e exclusivos com membros da mesma organização tendem a produzir um rebaixamento da criatividade (Pelz, 1962, p. 360). Inversamente, o excesso de cosmopolitismo e de ligações externas tende a diminuir a integração interna, embora aumente a criatividade.

Quanto ao segundo aspecto da questão (condições para o exercício da curiosidade individual), é importante lembrar que o exercício da curiosidade sistemática e contínua constitui uma condição essencial para as descobertas e invenções. Além disso, sabe-se que a criatividade é induzida mais pela possibilidade de satisfação de curiosidade intelectual do que propria-

mente por estímulos de remuneração ou pressões organizacionais (Nelson, 1962). Dessa forma, o excesso de pragmatismo bloqueia a curiosidade intelectual, tira o tempo para a especulação e, em consequência, reduz a criatividade de longo prazo. Além disso, os pesquisadores, submetidos a um excessivo pragmatismo, tendem a se desorientar na hierarquização das prioridades e na ortodoxia da pesquisa. No caso da pesquisa agrícola no Brasil, é preciso evitar que o pesquisador venha a confundir a necessidade de atender o agricultor com a necessidade de se afastar do trabalho teórico. Quando isto ocorre ele passa a considerar a experimentação de campo, a multiplicação de canteiros, enfim, a acumulação de dados como objetivos da maior urgência, e coloca em segundo plano o amadurecimento teórico do experimento, a cuidadosa revisão da literatura e a própria ortodoxia metodológica da pesquisa. Nestas condições ele pode até se entusiasmar com a elaboração de pacotes tecnológicos relevantes para o agricultor mas, inquestionavelmente, estará comprometendo a sua criatividade de longo prazo. Afinal, como dizia Einstein, não podemos esquecer que é a teoria que decide o que devemos observar.

Argumenta-se aqui, portanto, que uma expansão rápida do pragma-

tismo e dos recursos de uma organização de pesquisa nas condições acima descritas induz, inegavelmente, a um incremento rápido dos resultados no curto prazo mas produz, sistematicamente, um comprometimento da criatividade do pesquisador no longo prazo. É mais do que legítimo, por outro lado, que uma instituição insista na sua ideologia do pragmatismo especialmente quando sua missão é também recuperar o atraso secular deixado pelo "laissez-faire". A solução está, portanto, no encontro do ponto ótimo. Como regra geral, pode-se dizer que uma expansão de recursos mais balanceada e bem articulada com o ambiente externo (24) (especialmente ensino e pesquisa básica) tenderá a assegurar a capacidade criativa de longo prazo dos pesquisadores da organização. Essa articulação constitui uma medida organizacional que tem profundos efeitos sobre a criatividade individual.

OS MECANISMOS DE ADAPTAÇÃO

Um dos aspectos fundamentais para uma organização de pesquisa é o fato de dispor de mecanismos explícitos para lidar com as questões que são bastante peculiares à atividade científica, tais como (a) liberdade, (b) conflito, (c) risco, incerteza e erro. A exis-

tência e a natureza desses mecanismos tendem a estar altamente correlacionadas com a produtividade criativa, como veremos a seguir.

1. O Trato da Liberdade

A questão da liberdade em uma organização de pesquisa tecnológica constitui uma preocupação permanente. Colocado de uma forma direta, o problema-chave costuma ser assim formulado: o que é mais útil para a organização de pesquisa: liberdade ou direcionamento? Assim proposta, a questão provoca uma polêmica infundável que, na verdade, vem gerando uma literatura que defende tanto a liberdade total (25) como o pleno direcionamento (26). Essa polêmica será deliberadamente evitada neste ensaio. Em lugar disso, pretendemos trazer à tona algumas proposições mais sólidas, derivadas de verificação empírica e que examinam a relação entre a criatividade e os mecanismos de promoção de liberdade na organização.

Pelz e Andrews, examinando uma longa série de estudos empíricos, concluem que, de fato, os pesquisadores mais produtivos são exatamente os que tendem a seguir suas próprias idéias e, por isso, os que valorizam consideravelmente a sua liberdade. Entretanto, constataram igualmente que esses mesmos pesquisadores permitem com muita

abertura que outras pessoas participem do estágio de formação de sua opinião, sendo que, nessa fase, eles interagem vigorosamente com seus colegas, dentro e fora da organização (Pelz e Andrews, 1966).

A grande maioria dos estudos sociológicos indica que a produtividade da organização aumenta quando se compatibiliza a liberdade dos pesquisadores com os propósitos organizacionais. Trata-se de um ajuste entre objetivos individuais e sociais e que permite aos pesquisadores perceberem que a organização é um meio indispensável para a sua realização profissional (Kaplan, 1963).

Os estudos que se concentram mais diretamente nas características da organização indicam, na verdade, que a criatividade é mais alta nas organizações que propiciam um alto grau de autonomia para os seus pesquisadores, assim como certa liberdade para mudar o curso da ação no meio da pesquisa se assim eles acharem necessário (Steiner, 1965). Em suma, a literatura vem consolidando inúmeros resultados que reportam uma alta correlação entre criatividade e flexibilidade da organização, especialmente a que visa proporcionar autonomia e tempo livre para o pesquisador explorar novas idéias (27) (Kaplan, 1964).

Isto sugere, outra vez, que uma ênfase exagerada no pragmatismo e direcionamento do trabalho para resultados imediatos pode comprometer a liberdade e a autonomia do pesquisador, prejudicando, assim, o nível de criatividade da organização.

A organização, novamente, tem suas metas, e é normal que ela procure garantir que o esforço humano seja a ela dirigido. Neste sentido, a organização de pesquisa tem certas peculiaridades: o atingimento de metas só é alcançado dentro de um clima de flexibilidade administrativa. É claro que para garantir o alcance de suas metas a organização procura estabelecer normas e regulamentos; porém, para que não se abafe a criatividade, os procedimentos formais devem permitir inúmeras variações individuais e tolerar as idiosincrasias do pesquisador que, de quando em vez, se desvia das normas para criar. Mas o dilema administrativo da organização não pára aí. Se, de um lado, as normas devem permitir flexibilidade, de outro elas devem ser suficientemente específicas para discriminar o idiosincrático do manobrista, o dedicado do relapso, o comprometido com a ciência do aproveitador da autonomia da organização. Isso significa que, periodicamente, os pesquisadores precisam mostrar a sua criação, a despeito de suas particularidades e idios-

sincrasias. Em outros termos, as normas devem ser flexíveis quanto às várias formas de fazer, mas devem ser implacáveis para os que nada fazem.

Essa tem sido a maneira de conciliar eficiência organizacional com liberdade individual em várias instituições de pesquisa. A organização de pesquisa não é uma linha de montagem: esta exige presença, rotina e pouca criatividade (28); aquela exige, acima de tudo, um alto nível de criatividade, que pode ocorrer com rotina ou sem rotina.

2. O Controle do Conflito

Ligados à questão da liberdade de pesquisa, pode-se examinar também a função e o tratamento do conflito. As principais fontes de conflito em uma organização de pesquisa são: (1) a política científico-tecnológica da organização; (2) incertezas decorrentes da própria atividade de pesquisa; (3) tensões entre grupos da mesma organização; (4) pressões de forças externas; (5) as relações de autoridade; (6) as normas e regulamentos; (7) o sistema de gratificação e incentivos; (8) a política científica do Governo.

A questão do conflito, entretanto, tem um escopo muito maior do que esse. Na verdade, ansiedade, tensão e conflito são particularmente freqüentes nas organizações

de pesquisa, embora tenham etiologias muito variadas. Os parágrafos que seguem focalizam tensões e conflitos decorrentes de incertezas e choques de interesses dentro e fora da organização.

As teorias organizacionais que tratam da questão da eficiência acentuam que o pano de fundo das tensões e conflitos se liga à natureza das relações interpessoais. Como regra geral, admitem que a eficiência decresce quando a emotividade cresce (Argyris, 1962). Na situação de pesquisa isto ganha uma significação peculiar pelo fato de a atividade de investigação induzir os membros da organização a viverem incertezas que são próprias dos processos de descoberta e invenção. Além disso, reconhece-se que as estratégias para se lidar com esses fenômenos não podem ser explicitadas em normas e regulamentos. O trato da incerteza, dessa forma, não é automático. Assim sendo, a definição de estratégias e do modo de lidar com aquelas manifestações emotivas passa a depender muito da natureza da rede de relações informais (29). Na verdade, na situação de incerteza, os pesquisadores tendem a experimentar grande ansiedade. Essa ansiedade é reportada por muitos como uma primeira fase crucial para o trabalho criativo (30). Entretanto, quando a ansiedade aumenta exageradamente, ela tende

a destruir a comunicação entre os membros e a reduzir a produtividade criativa. A imposição de regulamentos rígidos por parte da organização ou a intolerância com certa desorganização aparente complica a situação, induz conflito e rebaixa ainda mais a criatividade. Inversamente, uma conduta flexível e tolerante e, especialmente, uma atitude de apoio para o pesquisador, que se vê arriscando a sua reputação profissional no processo de criação, contribuem para um clima favorável de redução potencial de conflito. Em outros termos, os problemas emocionais não desaparecem simplesmente pelo fato de serem ignorados pelos membros de uma organização ou pela imposição de normas e regulamentos. As evidências indicam que os próprios problemas técnicos são melhor superados na medida em que os problemas emocionais são adequadamente tratados pela organização com base em ajustes de relações interpessoais e redução de ansiedade (Whyte, 1969).

Voltando ao caso da pesquisa agrícola do Brasil, é imperioso que as organizações responsáveis definam claramente certos canais de expressão e apoio a ansiedades e conflitos dessa natureza, evitando simplesmente suprimi-los em nome da racionalidade ou da urgência das soluções. A supressão dessas formas de expressão redundará na supres-

são da criatividade do pesquisador e, muito provavelmente, voltar-se-á a condições estagnantes já experimentadas no país.

Além das relações interpessoais e da incerteza da atividade de pesquisa, há as fontes de conflito que se referem basicamente à relação pesquisador—organização.

Uma das condições básicas para a criatividade científica é a manutenção de padrões profissionais de alto nível por parte dos pesquisadores. Por sua vez, a manutenção de padrões de excelência em uma organização de pesquisa tecnológica tende a ser dificultada por várias fontes de resistência, destacando-se dentre elas a resistência do próprio cliente que controla ou financia a pesquisa (que pode ser um indivíduo, uma organização ou o Estado). Essa resistência geralmente decorre de impaciência em relação à mencionada ortodoxia metodológica da pesquisa. A consequência é que o pesquisador pode ser induzido a se desviar daquela ortodoxia, em busca de resultados mais imediatos. Muitas vezes os próprios administradores da pesquisa se contaminam dessa impaciência: "É normal no pesquisador a tendência de buscar tecnologias mais perfeitas, procurando para isso, de maneira gradativa e ordenada, as explicações prévias e corretas dos detalhes e princípios cientí-

ficos que as embasam. É este procedimento que certamente traz maior segurança e precisão ao seu trabalho. Porém, em determinadas condições as respostas estão sendo solicitadas com urgência maior do que os pesquisadores podem dar. . . Nestes casos, talvez seja válida a liberação de tecnologias obtidas de maneira empírica, desde que tragam as vantagens requeridas pela sociedade, não se dispensando porém a necessidade de seu aperfeiçoamento científico futuro" (Blumenschein, 1977, p.11). Nestes casos, é comum que a autonomia profissional e a necessidade de manutenção de padrões de excelência se choquem com os propósitos da administração ou do cliente. Quando o cliente imediato é também o próprio empregador do pesquisador — como ocorre em várias organizações de pesquisa agrícola preocupadas em servir aos seus financiadores —, então o conflito é ainda mais acentuado e isso tende a gerar perdas de criatividade para o trabalho de pesquisa de mais longo prazo (31).

Trata-se, portanto, de um processo dialético onde os objetivos profissionais e organizacionais se chocam, e dele sai uma resultante que pode ser ou não benéfica ao processo de pesquisa. Se os pesquisadores procurarem acomodar as tensões simplesmente por um re-

baixamento dos seus padrões profissionais, nesse caso eles deterioram os seus valores, e o seu conformismo põe em risco a eficiência criativa da própria organização. Na medida em que os pesquisadores, ao contrário, desenvolvem formas de adaptação às pressões descritas e que sejam apoiadas pela própria organização, então a eficiência é preservada.

Kornhauser indica que os pesquisadores da indústria, por exemplo, conseguem desenvolver certas formas de adaptação que são aceitas e apoiadas pela organização: "A ciência tem grande necessidade de autonomia; a indústria tem grande necessidade de integração. Portanto, os pesquisadores industriais desenvolvem mecanismos de autonomia e liberdade, enquanto os administradores desenvolvem mecanismos de integração e controle dos pesquisadores. Tendo em vista, porém, que a ciência depende dos recursos da indústria e a indústria depende das inovações da ciência, existem fortes pressões para uma acomodação de interesse" (Kornhauser, 1962, p. 196). Como estratégia geral de acomodação, os pesquisadores industriais evitam ficar demasiadamente disponíveis para a manipulação da organização. Neste sentido, tem grande importância a sua identificação com os órgãos representativos de sua profissão (sindicatos e conselhos pro-

fissionais) e outros grupos que definem e protegem os limites de sua disponibilidade. Assim, a indústria fica impedida de absorver o pesquisador. Neste sentido, os pesquisadores limitam as organizações e as organizações limitam os pesquisadores.

Entretanto, a conclusão de Kornhauser é que esse choque de interesses tem efeitos muito produtivos, guardadas certas proporções. É ele que induz e que garante os mecanismos de ajustamento entre a autonomia do pesquisador e os objetivos institucionais.

3.0 Risco, a Incerteza e o Erro

Paradoxalmente, muitas instituições de pesquisa geram uma sensação de medo à inovação entre os seus pesquisadores. Isso decorre de um outro dilema que freqüentemente se estabelece entre a natureza da pesquisa e a natureza da organização. O pesquisador que trabalha com tecnologia agrícola, por exemplo, freqüentemente se depara com uma situação em que algo deve ser feito mas não sabe bem o que e como fazer. Esta situação se agudiza em certas ocasiões como, por exemplo, quando ocorrem os desastres climáticos e os ataques inesperados de pragas e doenças. Isso tende a agravar a ansiedade dos pesquisadores na organização. Este estado, novamente, é fruto de in-

certezas.

Por outro lado, as organizações de pesquisa geralmente têm dificuldades para conviver longamente com a incerteza na medida em que esta perturba a visualização de objetivos claros e meios seguros. Entretanto, as organizações costumam estar melhor preparadas para lidar com o risco (32). Em consequência, é comum às organizações de pesquisa tecnológica a tendência a rejeitar os projetos cercados de incerteza e de apoiar a pesquisa em situação de risco (McClelland, 1963).

A difícil transformação da condição de incerteza para o risco demanda um engenhoso esforço do pesquisador onde ele procura: (1) acumular mais informações em favor de sua pretensão; (2) demonstrar a viabilidade de seu projeto **vis-à-vis** às outras alternativas; (3) converter a linguagem da inovação em uma linguagem do investimento sem, entretanto, perder de vista os seus propósitos científicos. A situação de incerteza se converte em risco quando se conclui que, com grande probabilidade, o projeto é tecnicamente viável e pode ser executado. Essa passagem é difícil e depende não só da habilidade do pesquisador como também da natureza do projeto proposto. De um modo geral, o projeto tem maior probabilidade de ser

apoiado quanto menor for o seu custo, o seu grau de novidade e o seu grau de ajustamento à tecnologia existente. As organizações, como regra, desestimulam os projetos muito arrojados (33) levantando questões do tipo: (1) Quem já fez isso antes? (2) Como estão se saindo agora? (3) Quem vai consumir isso? (4) O mercado é suficientemente grande? (5) Quanto tempo levará para recuperar o investimento em pesquisa? De fato, esta exigência organizacional tende a criar tensões produtivas que induzem a melhoria dos projetos. As organizações muitas vezes tendem a exagerar essa exigência e é nesse caso que, paradoxalmente, muitas instituições de pesquisa geram o medo à inovação (34).

Entretanto, a criatividade estimula a mente para áreas inexploradas e, portanto, convive com a incerteza, o risco e o erro. As organizações que dependem da criatividade necessitam de mecanismos de absorção de erros. Tais mecanismos devem ser claros para o pesquisador, de modo a deixá-lo à vontade para "arriscar". A organização que não admite erro tende a restringir a amplitude de especulação e a gerar uma atitude antiintelectual entre os pesquisadores. No caso da pesquisa agrícola, quando a ênfase na praticidade e na certeza é exagerada isso tende a limitar o trabalho dos pesquisadores a tare-

fas mais simples e imediatas que pouco têm a ver com o processo de inovação tecnológica.

A Complexidade Organizacional

O grau de complexidade de uma organização de pesquisa afeta a criatividade de seus membros de formas variadas (35). De um lado, a complexidade pode favorecer a criatividade. Em uma organização de pesquisa altamente complexa o seu produto tende a ser variado e diversificado. Nesse caso, os pesquisadores dispõem de uma certa latitude para desenvolver atividades que melhor satisfaçam às suas necessidades e aspirações. Além disso, a diversificação de especialidades permite a combinação de vários tipos de liderança intelectual (Pelz, 1956, 1966; Smith, 1971). Nestas condições, fica difícil também uma supervisão sob pressão. A combinação de diversificação de especialidades com supervisão mais frouxa dá ao pesquisador maiores oportunidades para especular e criar. Além disso, a organização altamente complexa proporciona ao pesquisador uma maior variedade de fontes de informações, o que também facilita a formulação de novas idéias.

De outro lado, uma diversificação excessiva de especialidades e de disciplinas tende a induzir conflitos interpessoais. Nestas condições,

fica mais difícil definir o que fazer e o como deve ser feito.

Desse modo a complexidade tem impactos diferenciados sobre a criatividade. Quando a complexidade é exagerada, a organização de pesquisa funciona bem na base do "brain-storm". Os seus membros são capazes de propor muitas idéias novas, mas têm muitas dificuldades para implementá-las (Zaltman *et al.*, 1973, p. 135). Na complexidade extrema, fica difícil para qualquer autoridade induzir o consenso sobre qual o projeto que deve ser implementado. Em outras palavras, a complexidade se relaciona positivamente com a criatividade e negativamente com a implementação. Isso significa que as organizações mais complexas se destacam pela sua capacidade de iniciação de novas idéias e as menos complexas pela implementação das mesmas (36).

Para o administrador de pesquisa agrícola, este dilema tem várias implicações. Em primeiro lugar, reconhece-se que a complexidade de problemas que envolve a pesquisa agrícola induz a organização ao trabalho interdisciplinar. Na verdade, os administradores modernos recomendam enfaticamente o trabalho interdisciplinar (Blumenschein, 1977, p.15). Em vista disso é dos problemas gerados pelo excesso de complexidade organizacional, é

legítima a estratégia do administrador de fazer com que a complexidade do grupo aumente nas fases de coleta de idéias para em seguida reduzi-la, a fim de que se alcancem resultados concretos. Neste ponto ressalta novamente o papel das articulações das organizações com o mundo externo. Uma organização de pesquisa bem articulada com as universidades e outros centros de pesquisa pode se beneficiar muito disso pelo fato de poder ampliar temporariamente a base de sua complexidade na fase de geração de idéias sem comprometer a sua implementação.

Em segundo lugar, é possível admitir-se a implementação de novas idéias em uma organização de pesquisa muito complexa, na medida em que a organização articule subsistemas internos menos complexos com a função básica de exercer uma ação integradora. No caso da pesquisa agrícola, isso é muito frequente e é gerado pela necessidade de trabalhar com grupos de especialistas em várias disciplinas, assim como com grupos de especialistas em produtos agrícolas específicos (milho, soja, arroz, etc.). Os grupos especializados em produtos específicos têm maior possibilidade de exercer a referida função integradora — o que pode ser aproveitado pelo administrador.

Em terceiro lugar, sabe-se que mui-

tas vezes as idéias são geradas em uma organização, e a sua implementação em outra. Isso significa que o estabelecimento de uma articulação permanente entre organizações de pesquisa contribui também para a viabilização de projetos com base na maximização das vantagens comparativas organizacionais de cada uma delas. A universidade tende a ser um centro de geração de idéias; a pesquisa tecnológica, comparativamente, tende a ser um centro de transformação e implementação de idéias. É útil explorar essa complementariedade no caso de pesquisa agrícola (37).

Em resumo, a produtividade criativa é afetada pelo nível de complexidade da organização. Como ocorre nas variáveis anteriores, aqui também se identifica um nível ótimo no qual surge a combinação apropriada de criatividade e implementação.

O Papel da Formalização

Toda organização necessita de orientações para as suas operações diárias. Essas orientações são dadas pelas regras e regulamentos. Quanto maior o número de regras, maior é o seu grau de formalização.

A principal função das regras e regulamentos é manter a integração e, portanto, permitir a pre-

visão. Entretanto, uma ênfase excessiva em regras rígidas pode dificultar a produtividade da organização. Convém analisar aqui também o impacto diferenciado da formalização na geração de idéias e na sua implementação. Novamente, os estudos empíricos indicam uma correlação negativa entre formalização e geração de idéias e uma correlação positiva entre formalização e implementação de projetos (Zaltman *et al.*, 1973, p. 139). Durante a fase de iniciação, a organização de pesquisa se beneficia de ser flexível e aberta a todas as novas fontes de informações e alternativas de ação. O excesso de regras e regulamentos, nesta fase, tende a inibir substancialmente a criatividade. Como regra, o excesso de formalização induz ao conformismo e este constitui o principal inibidor da criatividade (38).

Na fase de implementação do projeto, entretanto, requer-se uma singularidade de propósitos e de conduta. Aqui, a função da formalização é proporcionar critérios de seleção de projetos, de alocação de pessoal, de sistematização de relatórios e de realização de avaliação.

A pesquisa agrícola no Brasil parece não ter percebido ainda a importância desses dois estágios do processo de inovação e, por isso, as organizações existentes (tanto as convencio-

nais como as mais novas) operam com regras e regulamentos rígidos indistintamente. Às vezes chegam mesmo a inverter o processo, isto é, impõem uma enorme formalização no início da fase criativa (planos detalhados, projetos, justificativas) e afrouxam-na na fase de implementação. A hipótese aqui oferecida é que a alta formalização no estágio de iniciação inibe a criatividade e reduz a produtividade da pesquisa agrícola.

Muitas organizações de pesquisa tendem a importar esquemas de formalização de outras organizações. Isto nem sempre é adequado, pois há organizações nas quais a atividade básica é realmente a implementação e, por isso, exigem um alto nível de formalização (bancos), enquanto outras têm a maior parte de sua atuação como criadora de novas idéias e, por isso, exigem menos formalização (organizações de pesquisa). Há o perigo de se instalar, assim, um comportamento ritualista no qual o pesquisador é compulsivamente induzido a seguir as regras antes de qualquer coisa (Merton, 1960).

Se por um lado o excesso de formalização inibe a criatividade, por outro a ausência de formalização induz a uma alta dispersão, estabelecendo-se assim um novo dilema organizacional. E, no caso da pesquisa agrícola brasileira,

já vimos que essa tendência para dispersões predominou durante muito tempo, afetando a sua produtividade. Entretanto, esse dilema pode ser enfrentado de modo inteligente e conciliatório (como no caso da complexidade). O administrador da pesquisa agrícola pode usar graus diferentes de formalização nos diferentes estágios do trabalho científico, deixando claro aos pesquisadores o que espera deles nas diferentes fases e quais as regras do jogo em cada uma delas. Além disso, pode-se visualizar aqui também a articulação entre organizações mais e menos formalizadas no sentido de maximizar as vantagens de cada uma delas e dar ao pesquisador, em cada fase do seu trabalho, o clima que lhe é mais apropriado.

O Papel da Centralização

A centralização refere-se à questão da autoridade de decisão dentro da organização. Quanto mais alta for a posição da autoridade decisória, maior é a centralização e, conseqüentemente, menor é o nível de participação dos membros nas decisões da organização.

Os efeitos da centralização sobre a produtividade criativa variam também segundo os vários níveis do trabalho científico. Convém repetir que a atividade de pesquisa é cercada de incertezas, e que uma das

maneiras de reduzir tais incertezas é agregar informações adicionais sobre diferentes alternativas. Um excesso de centralização tende a inibir os processos de comunicação interna e externa e reduzir a quantidade de informações disponíveis para a tomada da decisão. Na medida em que as informações são concentradas no topo da hierarquia, a criatividade é inibida.

Além disso, essa centralização de informações e poder induz os pesquisadores a canalizar para cima somente a informação positiva (em relação às suas atividades), omitindo o "feedback" negativo que pode ser de grande utilidade para inovações. Inversamente, na medida em que a organização exerce um tipo de liderança mais participatória, aumenta a criatividade (Baumgartel, 1957). Há várias evidências de que a maior parte das idéias novas é gerada a certa distância do poder central da organização (Zaltman *et al.*, 1973, p. 143). Quanto mais burocratizada for a estrutura de autoridade, mais longo será o percurso das novas idéias e maior a possibilidade de serem bloqueadas. Por isso, nas organizações muito centralizadas e burocratizadas (exemplo: organismos internacionais) é muito freqüente que boas idéias sejam sumariamente vetadas nos níveis intermediários.

Neste sentido, os centros internacio-

nais de pesquisa agrícola se distinguem bastante: são pequenos, pouco burocratizados e pouco centralizados. As idéias tendem a ter um trânsito curto e rápido entre a base e o topo da hierarquia. Em suma, os trabalhos indicados são suficientemente convincentes para mostrar que, de modo geral, a criatividade é função da participação dos pesquisadores no processo decisório (39) (Hage e Aiken, 1970, p. 45). Ou seja, as organizações de pesquisa mais produtivas apresentam o poder mais extensamente distribuído e baseado na competência profissional dos pesquisadores. A hierarquia e a autoridade de posição são relativamente desenfaturadas e, neste sentido, tais organizações operam na base de uma certa frouxidão estrutural (Steiner, 1965).

Convém examinar a questão da centralização também em termos das duas fases básicas do processo de pesquisa. Aqui, novamente, verifica-se que, na fase de geração de novas idéias, uma maior participação e um trânsito rápido e curto entre a base e o topo tendem a facilitar a veiculação de informações e a formulação de novos projetos de investigação. É claro que isto é também função do tipo de pesquisa executado. Lawrence e Lorsch, por exemplo, indicam que os grupos de pesquisa básica tendem a ser menos estruturados do

que os de pesquisa aplicada e, nessas condições, geram mais idéias (Lawrence e Lorsch, 1967).

Quando se considera uma organização de pesquisa tecnológica, como é o caso da pesquisa agrícola, a questão da implementação dos projetos de investigação ganha relevância, sendo que uma linha específica de autoridade passa a ser requerida a fim de facilitar a coordenação de opiniões e transformá-las em produtos e processos.

As organizações de pesquisa agrícola no Brasil parecem estar se encaaminhando para um tamanho e centralização excessivos. As organizações estão ficando muito grandes e o processo decisório está se concentrando no topo, tanto na fase de criação como na implementação. O fato de algumas organizações descentralizarem unidades de pesquisa em termos de estações experimentais, centros nacionais, etc. não significa que elas estejam se tornando menos centralizadas no que tange à autoridade decisória (40). Isso só acontece quando o poder central passa às unidades periféricas a autoridade e os meios para decidirem sobre inovações de sua jurisdição. Isto permitirá mais independência para o pesquisador e um melhor fluxo de informações entre a base e o topo (41).

Resumindo a análise dos fatores in-

ternos, vimos que a ideologia, os mecanismos de adaptação, a complexidade, a formalização e a centralização foram tratados como forças organizacionais básicas na determinação da criatividade em uma instituição de pesquisa agrícola (42). Vimos também que a organização de pesquisa, vista como sistema, tende para o ponto de máxima criatividade na medida em que a combinação de suas forças básicas se coloca entre os extremos. Quanto à sua ideologia propulsora, uma organização de pesquisa agrícola precisa, de fato, de uma orientação objetiva voltada para os interesses da agricultura e dos agricultores. Entretanto, um excesso de pragmatismo induz ao isolacionismo e ao antiintelectualismo, estreitando assim os limites da criatividade do pesquisador.

No que se refere aos mecanismos de adaptação, observou-se que tanto no tratamento da questão da liberdade como na do conflito e da incerteza, a organização ganha eficiência na medida em que se aproxima do meio-termo. De fato, a produtividade dos pesquisadores aumenta quando se amplia a sua liberdade e autonomia; por outro lado, a produtividade é ainda mais alta quando se compatibiliza a autonomia do pesquisador com os propósitos organizacionais. Igualmente acentuamos que a atividade de pesquisa gera naturalmente certa ten-

são e ansiedade (decorrente de várias fontes) que podem desenvolver-se em conflito, sendo fundamental para a organização, portanto, possuir mecanismos que permitam lidar com a tensão e o conflito sem suprimi-los, visto que a supressão redundaria no rebaixamento da criatividade. Da mesma forma, é peculiar à atividade de pesquisa o risco, a incerteza e o erro. A organização de pesquisa tecnológica visa, obviamente, à certeza; entretanto, é indispensável que a organização disponha de mecanismos para tolerar o risco e absorver o erro. Novamente, as organizações que se afastam desse meio-termo induzem formas não-criativas, isolacionistas e antiintelectualistas entre os pesquisadores.

No que tange à complexidade, formalização e centralização, as necessidades são as mesmas, embora, como vimos, a atividade científica pareça exigir menos rigor na fase de formulação e mais rigor na fase de implementação. A arte de administrar uma instituição de pesquisa está exatamente em saber quando ela deve ser flexível e quando deve ser rígida (43).

CONCLUSÃO

A questão da criatividade nas organizações de pesquisa vem-se constituindo em importante problema para os cientistas sociais nos últimos 20 anos. Psicólogos (Guilford,

1959), economistas (Nelson, 1962), sociólogos (Zuckerman, 1967) e administradores (Guetzkow, 1970) vêm estudando diferentes aspectos do problema na perspectiva de sua própria disciplina e usando as metodologias que lhes são mais peculiares. No campo da sociologia, os últimos cinco anos vêm sendo marcados por um crescente interesse pelo assunto e pela consolidação de um quadro de referência teórico que cobre os aspectos motivacionais (Guston, 1973), o impacto da competição do mundo científico (Hagstrom, 1974), a influência dos hábitos e das instalações de pesquisa sobre a criatividade (Hargens, 1975) a relação entre formas de organização e criatividade (Dessler, 1976) e os impactos da estrutura de gratificações sobre a produtividade criativa (Reskin, 1977).

A perspectiva sociológica vem-se firmando com a análise de determinantes internos e externos à organização, sempre tomando a organização de pesquisa como um sistema social aberto e que alcança a sua máxima produtividade mediante combinações particulares das variáveis endógenas e exógenas. Sem ignorar a importância das características individuais e dos traços de personalidade, a perspectiva sociológica argumenta que a criatividade científica em uma organização de pesquisa é altamente determinada pelas combinações particulares da-

quelas variáveis (Kaplan, 1964; Zaltman, 1973).

O propósito deste ensaio foi examinar os determinantes sociológicos da criatividade na pesquisa agrícola. A organização de pesquisa foi analisada como um laboratório no qual operam forças internas e externas. O ensaio pretendeu ainda oferecer um quadro de referência teórico para futuros estudos empíricos sobre os condicionantes da criatividade científica, assim como servir de guia para os administradores de pesquisa.

A implicação mais imediata que surge desse quadro de referência é que inexiste uma maneira melhor única para se administrar uma organização de pesquisa agrícola. Ao contrário, as organizações podem assumir configurações organizacionais variadas, assim como a produtividade pode ser alcançada através da combinação de mecanismos diversos dependentes da natureza e das diferentes fases do trabalho científico. Na verdade, a criatividade é mais freqüente na organização que conjuga mecanismos de flexibilidade com mecanismos de estabilidade. Em um sistema aberto (em equilíbrio), flexibilidade pode conviver com estabilidade, e a arte de conjugar os dois mecanismos constitui a base para a emergência da criatividade. Inversamente, as organizações nas quais as regras e os

procedimentos se transformam em fins têm sérias dificuldades para responder às modificações do ambiente e atender às aspirações mais comuns dos pesquisadores.

O dilema flexibilidade-estabilidade pode ser superado com a utilização apropriada dos mecanismos de adaptação, da formalização, da centralização e da complexidade. A forma mais comum de superação daquele dilema consiste em formalizar e centralizar na dose certa e no momento apropriado, assim como prover mecanismos de adaptação e de diversificação de especialidades na medida adequada. A dose certa, o momento apropriado e a medida adequada ainda estão longe de serem determinados matematicamente na teoria sociológica. Entretanto, essa mesma teoria já provê uma série de indicações sobre esses ajustamentos em relação a várias fases do trabalho científico e tecnológico, deixando claro em que circunstâncias aqueles mecanismos se relacionam positiva e negativamente com a criatividade. De modo geral, a formalização e a centralização se correlacionam negativamente com a criatividade e positivamente com a implementação de novas idéias, enquanto a complexidade obedece a uma relação inversa. Aqui está, portanto, a importância de flexibilidade na administração da organização de pesquisa. A utilização daqueles

mecanismos na direção e no momento apropriados é mais relevante do que a existência ou ausência dos mesmos.

Isso tudo sugere que tipos diferentes de estruturas organizacionais são recomendadas para situações diferentes. Mais especificamente, isso implica que partes diferentes da organização de pesquisa podem e devem ter estruturas diferentes. Como regra geral, as que têm maior responsabilidade de criar devem ser mais flexíveis; as que têm maior responsabilidade de implementar devem cuidar mais da estabilidade.

O arranjo interno desses mecanismos, entretanto, é impotente para garantir altos níveis de criatividade em uma organização de pesquisa. Esta é parte de um ambiente externo e depende dele para a sua sobrevivência e expansão. Em particular, destacam-se as influências advindas das fontes de sustentação e financiamento, assim como da comunidade científica em geral. No caso da pesquisa agrícola, por ser predominantemente tecnológica, as instituições de pesquisa têm alta dependência do meio, sendo que a forma de interagir com o ambiente externo é bastante determinada pela natureza do produto, do mercado e dos grupos mais diretamente interessados nos resultados da pesquisa. No Brasil, verifica-se que os produtos

de exportação e os industrializáveis tendem a receber maior e melhor atenção da pesquisa como resultado de mercados mais seguros e de grupos econômicos mais atuantes sobre as organizações de pesquisa. Inversamente, os produtos da dieta básica têm recebido menor atenção pela ausência daqueles fatores.

Isto, por si só, sugere às organizações de pesquisa e seus mantenedores a necessidade de praticar políticas diferenciadas, de modo a capitalizar sobre os mecanismos "automáticos" de mercado, no primeiro caso, e compensar a ausência deles para os produtos de alimentação básica.

- (1) O autor agradece as sugestões apresentadas por José Francisco de Camargo, Ruy A. S. Leme, Ruy G.A. Coelho, Almiro Blumenschein, Eneas Salati, Jacques Marcovitch, Adalberto Fischmann e Amaru Maximiano.
- (2) Criatividade é aqui entendida como a habilidade para encontrar novas maneiras de resolver um problema (ou novas formas de expressão artística) (English e English, 1958, p. 129). A criatividade pode ser medida de várias formas (Guilford, 1967; Goldman, 1967).
- (3) Existe uma forte tendência, especialmente entre os cientistas naturais, segundo a qual a criatividade é fruto da genética e da sorte. Em contrapartida, vem emergindo uma outra abordagem que considera a criatividade como fruto da lógica adquirida e exercitada através do tempo. Um interessante debate sobre esses dois extremos é travado por Davies e Popper e relatado por Krebs, 1974.
- (4) O autor reconhece ainda a relevância dos fatores econômicos na indução da pesquisa agrícola e isso foi tratado especificamente na versão original deste trabalho. Ver "A Criatividade na Pesquisa Agrícola", trabalho apresentado ao Concurso de Professor Titular na Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, 1977 (mimeo).
- (5) Além das perspectivas aqui apresentadas, há outras abordagens mais gerais que focalizam os aspectos evolutivos da atividade criativa como, por exemplo, Novaes, 1971; Rosner e Abt, 1974.
- (6) Vários estudos dentro da mesma perspectiva destacam ser comum, entre os indivíduos altamente criativos, o surgimento de sintomas típicos de distúrbios emocionais que se manifestam frequentemente por uma síndrome de alienação, solidão, ansiedade, ressentimento, pessimismo e desconfiança (McGuire, 1967).
- (7) É comum encontrar-se também nos trabalhos psicológicos a análise da metamorfose do pensamento criativo, que geralmente é dividida nas seguintes fases: (1) observação de uma dificuldade ou necessidade; (2) análise da necessidade; (3) levantamento das informações disponíveis; (4) "incubação" da idéia; (5) análise crítica das vantagens e desvantagens; (6) surgimento da nova idéia-invenção; (7) experimentação (Haefele, 1962).
- (8) Os trabalhos que enfatizam o papel da socialização na criatividade defendem, implícita ou explicitamente, a possibilidade de manipular o ambiente (família e escola) e, com isso, elevar a criatividade (Crutchfield, 1967).
- (9) Considerando-se dessa forma a criatividade como produto da organização, alguns autores advogam que manipulações organizacionais induzem elevações na criatividade de seus membros (Taylor e Barron, 1963).
- (10) Na visão clássica de Parsons, a organização como um sistema social aberto e dinâmico desenvolve mecanismos para resolver quatro problemas básicos: (1) assegurar o atingimento de seus objetivos; (2) garantir meios de adaptação e mobilização de recursos para a consecução de seus objetivos; (3) assegurar a interação entre seus membros e da própria organização; (4) propiciar meios para o tratamento da tensão e do conflito (Parsons, 1951).

A Criatividade na Pesquisa Agrícola

- (11) Este ensaio evita, principalmente por razões de espaço, rever as noções elementares da estrutura e dinâmica das organizações. Em lugar disso, ele se direciona para a formulação de um modelo específico e sumário que pretende explicar os condicionantes organizacionais do comportamento criativo em organizações de pesquisa agrícola. O leitor interessado naquela revisão é remetido para os seguintes textos: Katz e Kahn, 1966; Azumi e Hage, 1972.
- (12) A eficiência criativa é normalmente medida através da razão entre os insumos e os produtos durante um certo tempo (Hage, 1965). Há ainda várias metodologias que introduzem a questão da qualidade dos insumos e dos serviços prestados pela organização (Altman et al., 1969). As técnicas atualmente disponíveis permitem a mensuração da produtividade de fatores específicos (trabalho, materiais, tempo, etc.) também corrigida por qualidade (Sutermaster, 1969). Mais refinados ainda são os trabalhos que levam em conta as realidades presentes e futuras das organizações (Becker e Neuhausen, 1975).
- (13) Para uma breve visão das características deste estado, ver Kast e Rosenzweig, 1970, pp. 124-126.
- (14) Este ensaio concentrar-se-á mais nos fatores internos à organização, uma vez que, sobre os externos, a organização tem restritas possibilidades de manipulação.
- (15) Incluindo-se aqui tamanho do mercado, tipos de agricultores, possibilidades de internalização de benefícios da pesquisa por parte dos agricultores, etc. (Pastore et al., 1976) e ainda as possibilidades de reviduação dos agricultores como consumidores do conhecimento da pesquisa (Hirschmann, 1970).
- (16) Para o leitor interessado nos aspectos de mensuração e determinação de impactos, ver McPherson, 1963; Freeman, 1970.
- (17) Ademais, procurou-se introduzir uma série de outros procedimentos característicos da racionalidade organizacional (em termos weberianos). Como se sabe, essa racionalidade é exercida na medida em que as ações são impessoalizadas e os indivíduos se submetem à influência da organização. Esta, portanto, passa a limitar os comportamentos e as aspirações de seus membros através de divisão do trabalho, regras e regulamentos, sistemas de comunicação e de autoridade, sistemas de avaliação, treinamento e doutrinação (Scott, 1964, p. 494).
- (18) Para uma descrição destas mudanças, ver Alves, 1975.
- (19) Para ilustração deste fato selecionamos as seguintes passagens das recomendações de Blumenschein, 1977: (1) "Frequentemente, pesquisadores jovens e inexperientes empolgam-se com trabalhos bem elaborados . . . e dispõem-se a repeti-los em suas condições de trabalho. Este procedimento leva na maioria das vezes unicamente à obtenção de mais uma informação, resultando em duplicação desnecessária de esforço. Outras vezes a informação é nova, mas destituída de objetividade . . . (pp. 3-4) . . . Muitas vezes este procedimento (exercício de curiosidade) leva à obtenção de resultados interessantes para a cultura humana, mas que podem estar distantes das soluções para os problemas que restringem a produção agrícola no momento, falhando, portanto, quanto à sua objetividade . . . (p.5) . . . A maior precisão e garantia encontrada nos resultados experimentais compensam este maior tempo despendido? (p. 21)."
- (20) Reconhece-se que esta cronologia não é absolutamente rígida para cada inovação em si; mas, se considerarmos a capacidade inovadora de uma sociedade, em geral na área da agricultura, há que se admitir uma íntima articulação e interdependência entre aquelas fases.
- (21) Acidentalmente, essas organizações se aproximam demasiado (e às vezes se confundem com) do poder central. Há pouca garantia de que os homens com poder e idéias corretas consigam realmente organizar as instituições corretamente. Há menos garantia ainda de que poderão se manter no poder sozinhos e isolados, menosprezando o ambiente externo. O isolamento praticado em nome do pragmatismo, portanto, gera riscos científicos e políticos para a organização (Bennis, 1966). Como se sabe, os grupos que se isolam do resto da comunidade podem ser mais facilmente explorados pelo poder dominante porque a sua falta de identifi-

cação com a maioria dos outros grupos gera um estado de coisas no qual a exploração não é desencorajada mas, ao contrário, induz um clima para a desaprovação generalizada (Blau, 1964, pp. 231-232).

- (22) Esse conceito é usado para se referir às organizações que necessitam de isolamento total por razões funcionais, tais como: sanatórios, prisões, campos de concentração e mosteiros. Nesses casos, o isolamento é funcional e impositivo para o atingimento dos objetivos das organizações (Goffman, 1961).
- (23) A lista inclui: (a) sistemas de gratificação e incentivos; (b) ênfase diferenciada na publicação dos resultados de pesquisa; (c) tipos de autoridade; (d) divergências e conflitos internos; (e) possibilidades de escolha de problemas de pesquisa; (f) orçamentos e recursos humanos; (g) ênfase em desempenho; (ii) possibilidade de carreiras múltiplas (Kornhauser, 1962).
- (24) Uma organização de pesquisa pode entrar em relação com outras através de uma grande variedade de arranjos, destacando-se dentre eles: (a) competição; (b) cooperação; (c) coalizão. No caso da pesquisa agrícola, qualquer um destes arranjos é mais produtivo do que a ausência deles.
- (25) "Tivesse Newton sido solicitado a justificar o seu trabalho a um conselho de diretores, a sua queda da maçã teria provocado nada mais do que um bom galo na sua cabeça." (Greenwalt, 1959, p. 128).
- (26) "A inovação é um processo induzido pela percepção de uma necessidade de mercado, de forma que a solicitação de um novo produto feita por um cliente constitui elemento acionador indispensável de uma inovação bem sucedida". (Langrish et al., 1972, p. 73).
- (27) Kaplan acentua a importância do tempo livre para o pesquisador fazer pequenos ensaios antes de propor novos projetos aos seus superiores na organização (Kaplan, 1963). Arnon recomenda as seguintes medidas para conciliar os objetivos individuais com os organizacionais: (1) permitir a participação do pesquisador na elaboração dos programas de pesquisa; (2) dar-lhe autonomia na sua própria pesquisa; (3) dar-lhe uma parcela de tempo livre; (4) submetê-lo ao menor controle burocrático possível; (5) dar-lhe liberdade para publicação (Arnon, 1968, pp. 186-190).
- (28) A atividade de pesquisa tende a gerar um conflito intrínseco entre o indivíduo e a organização: o indivíduo deseja liberdade; a organização, por outro lado, demanda dependência e um comportamento (quase infantil) que dificulta o crescimento do indivíduo (Perrow, 1972, p. 121).
- (29) Há várias indicações na literatura ainda mostrando que os grupos informais na situação de pesquisa constituem uma importante fonte de informação para a administração formal, e isso facilita a interação e diminui os choques eventuais entre subgrupos (Zaltman et al., 1973, p. 147).
- (30) Kuhn e Popper realizaram avanços importantes para explicar o processo de criação científica. Os dois afirmam, de modos diferentes, que as inovações amadurecem à custa da rejeição parcial ou total das explicações existentes, e isto implica normalmente uma permanente oscilação entre sofrimentos e satisfações para os pesquisadores (Kuhn, 1962; Popper, 1968).
- (31) Além desse conflito entre o pesquisador e a organização, acima descrito, a literatura menciona certos conflitos existentes entre pesquisadores como um desdobramento da competição que normalmente existe no mundo científico (Hagstrom, 1974). A competição, porém, é vista como salutar à criatividade.
- (32) A diferença entre risco e incerteza aqui utilizada é clássica: uma ação ocorre sob condições de risco quando se conhece a sua probabilidade de ocorrência; uma ação ocorre sob condições de incerteza quando não se conhece a sua probabilidade de ocorrência.
- (33) É interessante notar que grande parte das inovações industriais tem lugar exatamente nas firmas de pequena dimensão que, por serem pequenas e pouco sofisticadas em termos de

análise de custo/benefício, têm grande tolerância para com o erro.

- (34) Nestas condições, a inovação só ocorre quando o pesquisador for capaz e tenaz para apresentar as justificativas que eventualmente convertam incerteza em risco. Quando a organização está exageradamente voltada para resultados imediatos isso raramente ocorrerá, pois ela sempre tenderá a reter em seus quadros o pesquisador capaz mas não o tenaz (Schon, 1969).
- (35) A complexidade é definida como o número de *status* profissionais (diferentes cargos) que compõem a estrutura da organização (Hage e Aiken, 1970, p. 41); é sinônimo de diferenciação interna e diversificação de especialidades.
- (36) A correlação positiva entre complexidade e iniciação pode ser maior do que a correlação negativa entre complexidade e implementação. Neste caso, se a organização mais complexa passa a exibir um alto grau de implementação, simplesmente, ela é capaz de propor muitas novas idéias.
- (37) As universidades que trabalham de fato na base de atividades interdepartamentais tendem a apresentar um elevado número de novas idéias, um alto nível de conflito e um baixo nível de implementação. É muito útil para os pesquisadores de uma organização mais implementadora freqüentar e tirar proveito dessas novas idéias e ignorar os outros dois aspectos.
- (38) O comportamento conformista procura a segurança e evita a incerteza a qualquer custo e, conseqüentemente, se afasta das características básicas do trabalho científico (Crutchfield, 1962).
- (39) Há vários exemplos na literatura indicando que, nas organizações demasiadamente centralizadas, o pesquisador só alcança altos níveis de produtividade criativa quando ele se marginaliza (Ben-David, 1960; Hagstrom, 1965).
- (40) Apesar de terem sido criadas unidades descentralizadas, na pesquisa agrícola brasileira há indicações de que as decisões mais importantes estão excessivamente centralizadas no topo da administração estadual ou federal. Se de um lado a centralização aumenta o controle e a integração da organização, de outro restringe as oportunidades de comportamento independente e criativo. A centralização burocrática (ou carismática) é contraproducente para o nível geral de inovação da organização (Guetzkow, 1970, vol. 4).
- (41) É fundamental para a organização permitir a expressão de desacordo de seus membros, lembrando-se ainda, muito particularmente, no caso das instituições de pesquisa, que os pesquisadores mais produtivos são, geralmente, os que têm maior desacordo em relação aos interesses da organização (Pelz e Andrews, 1966).
- (42) Essas forças não são as únicas. Foram aqui selecionadas, por se julgá-las de relevância para eventuais modificações a serem introduzidas no sistema.
- (43) É claro que ao administrador interessa saber como operacionalizar esse ponto médio que combina os extremos e coloca o procedimento mais adequado para os diferentes momentos do trabalho científico. Delinear procedimentos de operacionalização de formalização, centralização, complexidade, etc. foge ao escopo deste ensaio, mas é tarefa totalmente viável e já consagrada na literatura especializada (Hage e Aiken, 1970).

BIBLIOGRAFIA

- ALDRICH, Daniel G.**, *Agricultural Research: A Key to Understanding Our Environment*, Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, 1966.
- ALLISON, D. D. e STEWART, J. A.**, "Productivity Differences Among Scientists: Evidence for Accumulative Advantage", *American Sociological Review*, **39**: 596-606, 1974.

- ALTMAN, Isodore et al.**, *Methodology in Evaluating the Quality of Medical Care*, Pittsburgh Press, 1969.
- ALVES, Eliseu R.A.**, "O Modelo Institucional da EMBRAPA: Evolução Histórica, Implantação e Alguns Resultados Alcançados", Brasília: mimeo, 1975.
- ANDERSON, Harold Homer**, "Creativity as Personality Development", in H.H. Anderson (ed.) *Creativity and its Cultivation*, New York: Harper, 1969.
- ARGYRIS, Chris**, *Interpersonal Competence and Organizational Effectiveness*, Homewood, ILL.: Dorsey Press, 1962.
- ARNON, Itzhak**, *Organization and Administration of Agricultural Research*, New York: Elsevier Publishing Co., 1968.
- AZUMI, Koya e HAGE, Jerald**, *Organizational Systems*, Lexington, Mass.: D.C. Heath and Co., 1972.
- BALDRIDGE, J. Victor e BURNHAM, Robert A.**, "Organizational Innovation: Individual, Organizational and Environmental Impacts", *Administrative Science Quarterly*, vol. 20, 2:165-176, 1975.
- BARKER, Bernard e HIRSCH, Walter**, *The Sociology of Science*, Glencoe, N.Y.: Free Press, 1972.
- BAUMGARTEL, Howard**, "Leadership Style as a Variable in Research Administration", *Administrative Science Quarterly*, vol. 2: 344-360, 1957.
- BECKER, Selwyn W. e NEUHAUSER, Duncan**, *The Efficient Organization*, New York: Elsevier, 1975.
- BEN-DAVID, Joseph**, "Scientific Productivity and Academic Organization in 19th Century Medicine", *American Sociological Review*, 25: 828-843, 1960.
- BENNIS, Warren G.**, "Theory and Method in Applying Behavioral Science to Planned Organizational Change", in J.R. Lawrence (ed.), *Operational Research and the Social Sciences*, London: Tavistock Publications, 1966.
- BERRIEN, Frederick Kenneth**, *General and Social Systems*, New Brunswick, N. J.: Rutgers University Press, 1968.
- BERTALANFFY, Ludwig von**, *Problems of Life*, New York: John Wiley & Sons.
- BLACKETT, P. M. S.** "Memorandum to the Select Committee on Science and Technology", *Nature*, 219: 1107-1110, 1968.
- BLAU, Peter M.**, *Exchange and Power in Social Life*, New York: John Wiley & Sons, 1964.
- BLUMENSCHNEIN, Almiro**, *Princípios de Pesquisa no Sistema EMBRAPA*, Brasília: EMBRAPA, 1977.
- CHAMPION, Dean J.** *The Sociology of Organizations*, New York: McGraw-Hill, 1975.
- CLEMENTE, Frank**, "Early Career Determinants of Research Productivity", *American Journal of Sociology*, vol. 79: 409-419, 1974.
- CRANE, Diana**, "Scientists at Major and Minor Universities: A Study of Productivity and Recognition", *American Sociological Review*, vol. 30: 699-714, 1965.
- CRUTCHFIELD, Richard S.**, "Conformity and Creative Thinking", in Howard E. Gruber (ed.), *Contemporary Approaches Creative Thinking*, New York: Atherton Press, 1962.

- CRUTCHFIELD, Richard S.**, "Instructing the Individual in Creative Thinking", in Ross L. Mooney e Taher A. Razik (eds.), *Explorations in Creativity*, New York: Harper and Row, 1967.
- DESSLER, Gary**, *Organization and Management: A Contingency Approach*, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc., 1976.
- EMBRAPA**, Proposta para a Formulação de um Sistema Setorial de Pesquisa Agropecuária, Brasília: EMBRAPA, Documentos Oficiais, nº 2, 1973.
- ENGLISH, Horace B. e ENGLISH, Ava Champney**, *A Comprehensive Dictionary of Psychological and Psychoanalytical Terms*, New York: David McKay Co., 1958.
- EVANS, William M.**, *Organizational Theory*, New York: John Wiley & Sons, 1976.
- FREEMAN, Christopher**, *Measurement of Output of Research and Experimental Development*, Paris: UNESCO, 1970.
- GASTON, Jerry**, "The Reward System in British Science", *American Sociological Review*, vol. **35**: 718-732, 1970.
- GLASER, B.G.**, "The Local Cosmopolitan Scientist", *American Journal of Sociology*, vol. **69**: 249-259, 1963.
- GOFFMAN, Erving**, "On the Characteristics of Total Institutions", *Asylums*, New York: Anchor Books, 1961.
- GOLDMAN, R. J.**, "The Minnesota Tests of Creative Thinking", in Ross L. Mooney e Taher A. Razik (eds.), *Explorations in Creativity*, New York: Harper and Row, 1967.
- GREENEWALT, Crawford H.**, "Basic Research: A Tecnological Savings Account", Dael Wolffe (ed.), *Symposium on Basic Research*, New York: American Association for the Advancement of Science, 1959.
- GUETZKOW, H.**, "The Creative Person in Organizations", in Marvin J. Cetrou e Joel D. Goldhar (eds.), *The Science of Managing Organized Technology*, New York: Gordon and Breach, 1970.
- GUILFORD, J. P.**, "Traits of Creativity", in H.H. Anderson (ed.), *Creativity and its Cultivation*, New York: Harper, 1959.
- GUSTON, Bernard H.**, "Charisma, Recognition and the Motivation of Scientists", *American Journal of Sociology*, **78**: 1119-34, 1973.
- HAEFELE, John W.**, *Creativity and Innovation*, New York: Reinhold, 1962.
- HAGE, Jerald**, "An Axiomatic Theory of Organizations", *Administrative Science Quarterly*, **10**: 269-320, 1965.
- HAGE, Jerald e AIKEN, Michael**, *Social Change in Complex Organizations*, New York: Random House, 1970.
- HAGSTROM, Warren O.**, "Competition in Science", *American Sociological Review*, vol. **39**: 1-18, 1974.
- HAGSTROM, Warren O.**, "Inputs, Outputs and the Prestige of University Science Departments", *Sociology of Education*, vol. **44**: 409-419, 1971.
- HAGSTROM, Warren O.**, *The Scientific Community*, New York: Basic Books, 1965.
- HARGENS, Lowell L.**, *Patterns of Scientific Research*, Washington: American Sociological Association, 1975.

- HAYAMI, Yujiro e RUTTAN, Vernon W.**, *Agricultural Development: An International Perspective*, Baltimore: John Hopkins Press, 1971.
- HILL, Michael J.**, *The Sociology of Public Administration*, London: Weidenfield and Nicholson, 1972.
- HINRICHS, John R.**, "Creativity in Industrial Research", in Jerome W. Blood (ed.), *The Management of Scientific Talent*, New York: American Management Association, 1963.
- HIRSCHMAN, Albert O.**, *Exit, Voice and Loyalty: Responses to Decline in Firms, Organizations and States*, Cambridge: Harvard University Press, 1970.
- KAPIAN Norman.** "Organization: Will it Choke or Promote the Growth of Science?", in Karl B. Hill (ed.) *The Management of Scientists*, Boston: Beacon Press, 1963.
- KAPLAN, Norman**, "The Relation of Creativity to Sociological Variables in Research Organization", in Galvin W. Taylor e Frank Barron (eds.), *Scientific Creativity: Its Recognition and Development*, New York: John Wiley & Sons, 1963.
- KAPLAN, Norman**, "Some Organizational Factors Affecting Creativity", in Charles Orth et al., *Administering Research and Development*, Homewood, ILL.: Richard D. Irwin, 1964.
- KAST, Fremont E. e ROSENZWEIG, James E.**, *Organization and Management: A Systems Approach*, New York: McGraw-Hill, 1970.
- KATZ, Daniel e KAHN, Robert L.** *The Social Psychology of Organization*, New York: John Wiley & Sons, 1966.
- KORNHAUSER, William**, *Scientists in Industry: Conflict and Accommodation*, Berkeley: University of California Press, 1962.
- KREBS, Hans A. e SHELLEY, Julian H. (eds.)**, *The Creative Process in Science and Medicine*, New York: Elsevier, especialmente Seção I: "The Analysis of Scientific Method and the Logic of Scientific Discovery" por Karl Popper), 1974.
- KUHN, Thomas S.**, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- LANGRISH, J. et al.**, "Linear Models of Innovation", *Wealth from Knowledge*, London: McMillan, 1972.
- LAWRENCE, James F.**, "The Creative Personality" in John W. Haefele (ed.), *Creativity and Innovation*, New York: Reinhold, 1962.
- LAWRENCE, Paul e LORSCH, Jay**, "New Management Job: The Integration", *Harvard Business Review*, vol. 45, 6: 142-151, 1967.
- MacKINNON, Donald W.**, "The Nature and Nurture of Creative Talent", *American Psychologist*, 17: 484-495, 1962.
- McCLELLAND, David C.**, "The Calculated Risk: An Aspect of Scientific Performance", in Calvin W. Taylor e Frank Barron (eds.), *Scientific Creativity: Its Recognition and Development*, New York: John Wiley & Sons, 1963.
- McCLELLAND, David C.**, "On the Psychodynamics of Creative Physical Scientists", in Bernice T. Eiduson e Linda Beckman (eds.), *Science as a Career Choice*, New York: Russell Sage Foundation, 1973.
- McGUIRE, Carson**, "Creativity and Emotionality", in Ross L. Mooney e Taher A.

- Razik (eds.), *Explorations in Creativity*, New York: Harper and Row, 1967.
- McPHERSON, J. H.**, "A Proposal for Establishing Ultimate Criteria for Measuring Creative Output", in Calvin W. Taylor e Frank Barron (eds.), *Scientific Creativity: Its Recognition and Development*, New York: John Wiley & Sons, 1963.
- MARS, David**, *Organizational Climate for Creativity*, Buffalo, N. Y.: Creative Education Foundation, 1969.
- MERTON, Robert K.** "Bureaucratic Structure and Personality", in Amitai Etzioni (ed.), *Complex Organizations*, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1960.
- NELSON, Richard R.**, "The Link Between Science and Invention", in National Bureau of Economic Research, Special Conference Series, 13, *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton: Princeton University Press, 1962.
- ORTEGA Y GASSET, José**, *La Rebelión de las Masas*, Buenos Aires: Paidós., 1932.
- OSBORN, Richard N. e HUNT, James G.**, "Environment and Organizational Effectiveness", *Administrative Science Quarterly*, vol. 19, 2: 231-246, 1974.
- PARSONS, Talcott**, *The Social Systems*, Glencoe, N. Y.: Free Press, 1951.
- PARSONS, Talcott**, *Essays in Sociological Theory*, Glencoe, N.Y.: Free Press, 1954.
- PASTORE, José e ALVES, Eliseu R.A.**, *A Modernização da Pesquisa Agrícola no Brasil*, Rio de Janeiro: ABCAR, 1973.
- PASTORE, José e ALVES, Eliseu R.A.**, "A Reforma do Sistema Brasileiro de Pesquisa Agrícola", in Cláudio R. Contador (ed.), *Tecnologia e Desenvolvimento Agrícola*, Rio de Janeiro: IPEA, 1975.
- PASTORE, José et al.**, "Condicionantes da Produtividade da Pesquisa Agrícola no Brasil", in *Estudos Econômicos*, dezembro de 1976, vol. 6 nº 3, 147-181, 1976.
- PASTORE, José e ALVES, Eliseu R.A.**, "Reforming the Brazilian Agriculture Systems", in Thomas M. Arndt et al., *Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1977.
- PELZ, Donald C. e ANDREWS, Frank M.**, *Scientists in Organizations: Productive Climate for Research and Development*, New York: John Wiley & Sons, 1966.
- PELZ, Donald C.**, "Some Social Factors Related to Performance in a Research Organization", *Administrative Science Quarterly*, vol. 1: 310-325, 1962.
- PERROW, Charles**, *Complex Organization: A Critical Essay*, Glenview: Scott, Foresman Co., 1972.
- POPPER, Karl**, *Conjectures and Refutations*, New York: Harper Torchbooks, 1969.
- RAZIK, Taher A.** *A Bibliography of Creativity Studies and Related Areas*, Buffalo: State University of New York, 1965.
- RESKIN, Barbara F.** "Scientific Productivity and the Reward Structure of Science", *American Sociological Review*, 42: 491-504, 1977.
- ROGERS, Everett M.**, *Diffusion of Innovation*, Glencoe, N.Y.: Free Press, 1962.
- SCHON, Donald A.**, "The Fear of Innovation", in David Allison (ed.), *The R & d Game*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1969.
- SCOTT, W. R.**, "Theory of Organizations", in Robert E. Lee Faris (ed.), *Handbook of Modern Sociology*, Chicago: Rand MacNally, 1964.

- SMITH, Clagett G.**, "Scientific Performance and the Composition of Research Teams", *Administrative Science Quarterly*, vol. 16, 4: 486-496, 1971.
- STEIN, Morris I.**, "Creativity and Culture", in Ross L. Mooney e Taher A. Rasik (eds.) *Explorations in Creativity*, New York: Harper and Row, 1967.
- STEINER, Gary A.**, *The Creative Organization*, Chicago: University of Chicago Press, 1965.
- SUTERMEISTER, Robert A.**, *People and Productivity*, New York: McGraw-Hill, 1969
- USDA**, *The Use of Quality and Quantity of Publications as Criteria for Evaluating Scientists*, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1960.
- WEISBERG, Paul S. e SPRINGER, Kyala J.**, "Environmental Factors in Creative Function", in Ross L. Mooney e Taher A. Razik (eds.), *Explorations in Creativity*, New York: Harper and Row, 1967.
- WHYTE, William F.**, *Organizational Behaviour: Theory and Application*, Homewood, ILL.: Richard D. Irwin, 1969.
- ZALTMAN, Gerald et al.**, *Innovations and Organizations*, New York: John Wiley & Sons, 1973.
- ZUCKERMAN, Harriet**, "Nobel Laureates in Science: Patterns of Productivity, Collaboration and Authorship", *American Sociological Review*, 32: 391-403, 1967.

ABSTRACT

Although creativity is an intrinsic element of their profession, researchers vary greatly in innovative style. The determining factors of these differences vary widely and we are far from establishing a theoretical model to explain the phenomenon. The psychological approach stresses the role of personality in research creativity; economics emphasizes the role of the market. Neither pays enough attention on the "laboratory" in which new ideas are generated, that is, the research organization. This essay focuses upon the structure and the dynamics of the research organization as the main factors of creativity behavior. Specifically, the following factors are analysed: the role of the ideology of the organization, centralization, formalization and adaptative mechanisms.