

Identificação de problemas na pesquisa agropecuária

Levon Yeganiantz

Pesquisador do Departamento de
Orientação e Apoio à Programação da
Pesquisa (DPP), da Empresa Brasileira
de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

A apresentação deste trabalho não seria possível sem as muitas pessoas que contribuíram generosamente com seu tempo, energia e apoio. Gostaríamos de manifestar nossos agradecimentos especiais e nosso reconhecimento aos que colaboraram mais de perto conosco na preparação deste ensaio: a Drs. José Mendes Barcellos e Fernando Campos pelas suas interpretações sempre estimulantes e críticas; a Luiz dos Santos Colares Filho pela ajuda no preparo final do texto; a Antonio Wilson da Silva, Paulo Alberto Duarte da Silva e Maria Aparecida Pedroso Fraga pelo trabalho de datilografia, isentando, entretanto, tais colaboradores das falhas eventuais do trabalho.

Há uma coisa mais importante
que as mais belas descobertas:
é o conhecimento do método
pelo qual são feitas.

Leibniz

INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte de uma pesquisa de método, e técnica ampla que, no plano teórico e prático, procura encaminhar a questão da identificação dos problemas da pesquisa como parte da estrutura social, visando a compreensão da realidade social brasileira na sua história relativamente recente.

O objetivo principal é, ao invés de considerar os problemas, tanto sociais como técnicos da agricultura, sujeitos à aplicação da metodologia de ciências exatas, reverter o processo. Isto quer dizer, após considerar e identificar os problemas da agricultura como sociais, usar metodologias de pesquisa desenvolvidas nas ciências sociais para solução dos problemas dos produtores, a quem, mais do que conhecer para explicar, a pesquisa agropecuária pretende compreender para servir (Brandão, 1985).

O diálogo experimental com natureza, que a pesquisa agropecuária se revela capaz de conduzir de forma sistemática, não supõe uma observação passiva, mas uma prática. O modo de interrogação experimental é baseado no encontro entre técnica e teoria e aliança entre a ambição de modelar o sistema de produção e de compreendê-lo.

A maior preocupação é o estabelecimento dos problemas realmente centrais do método da investigação. Tomando a questão pelo ângulo da relação geral/particular, e não esquecendo que ambos aparecem como conceitos, nenhum deles, portanto como parte do mundo real, podemos assumir uma posição em que o geral seja construído por comparação dos seus particulares, destacando os elementos comuns.

A tese principal deste trabalho é que as descobertas e metodologias desenvolvidas em diferentes áreas das ciências sociais podem ser usadas na identificação, definição e mais tarde, na solução de problemas da pesquisa agropecuária. Essas soluções podem ser independentes de qualquer filosofia ou ideologia dominante, porque derivam de processos fundamentais de natureza humana, descobertas pelos cientistas sociais.

A pressuposição básica é que a participação comunitária é fator crucial no sucesso da identificação dos problemas da pesquisa. Em outras palavras: pressupõe-se que a existência da participação comunitária, sua profundidade, sua extensão, o grau de liberdade com que ela se manifesta, as possibilidades concretas de ser tomada em consideração, o respeito que venha a merecer e outros aspectos são elementos de peso para que as soluções dos problemas gerados pela pesquisa sejam levados à prática.

Por se tratar de versão preliminar, o texto é muito mais para motivar a discussão em torno da questão do que um documento conclusivo e finalístico.

As idéias apresentadas constituem, portanto, uma proposta para um programa de seleção de prioridades e alocação de recursos em pesquisa agropecuária em seu aspecto motivacional, ou seja, aquele que irá gerar resultados duradouros a partir de reações positivas que resultam da identificação de problemas apropriados.

Os aspectos levantados no texto e considerando os exemplos mencionados, a abordagem proposta de satisfazer as necessidades não são decorrência automática da existência de uma crise, mas, de reações positivas a pressões internas que buscam, com criatividade, identificação e solução para problemas existentes e novos problemas criados pela solução de alguns antigos. A identificação e definição

de problemas de pesquisa, na maneira pela qual foi considerada, deverá procurar soluções em seu potencial interno de conhecimento, a fim de que este demande inovações tecnológicas e crie, para elas, espaço e aceitação. Dessa forma, não haverá imposição de inovações mas solicitação de modificações face às necessidades.

Da generalização dos métodos para identificação e definição de problemas não se deve inferir a existência de métodos universais à disposição do pesquisador.

O alvo principal deste trabalho é a compreensão da importância de uma metodologia da seleção e identificação dos problemas no cenário de pesquisa agropecuária.

Aquilo que, geralmente, é chamado de espontaneidade e criatividade na sociologia da pesquisa, em geral, se refere exclusivamente às fases da formulação de hipóteses e de interpretação. Problemas de organização da pesquisa e de relações humanas, ao contrário, são tidos como rotina inevitável, que paralisa a inteligência, ao invés de estimulá-la para a criatividade. Espontaneidade e criatividade, porém, são igualmente indispensáveis quando se pretende ordenar o seu próprio conhecimento e o dos outros em relação ao problema que se pretende investigar. Também a espontaneidade e a criatividade são fatores importantes quando se escolhe o método de investigação, quando se examinam os dados estatísticos a serem investigados, quando se consolam entrevistadores desesperados, quando necessário se conservar o único veículo disponível para o levantamento, quando se muda o programa de computação existente ou, finalmente, quando se precisa fazer arranjos com poucos recursos financeiros. Acreditamos que a criatividade de uma equipe de pesquisa e demais participantes se desenvolve tanto melhor quanto mais cedo forem afastados os previsíveis obstáculos.

ASPECTOS FILOSÓFICOS

A ciência é um empreendimento social multifacetado que desafia uma descrição completa. O produto acabado é um corpo de conhecimentos que foram adquiridos através do uso de métodos científicos aplicados com uma atitude científica. A finalidade geral da ciência consiste em proporcionar uma explicação objetiva, factual e empírica do mundo.

Kant sugeriu uma separação entre o conhecimento empírico e o conhecimento filosófico. A observação empírica, a utilização da lógica matemática e da razão obedecem a uma estrutura geral de relacionamento entre percepção e a observação que pode ser estabelecida e servir de base para todo o conhecimento científico. Este, na verdade, representa um conhecimento das aparências, dos fenômenos.

Um exemplo do movimento dialético de duplo sentido constitui uma das tendências mais características do processo de evolução da ciência atual. Por um outro lado, avanços contínuos de conhecimento e das técnicas científicas intensificam a especialização e repartição dos campos do saber científico. Por outro lado, conseqüente e simultaneamente, o processo conduz a uma profunda interpenetração e integração de disciplinas, o que produz a emergência de novas ciências de grande amplitude, as quais realizam a síntese de várias outras, como o caso, por exemplo, da análise de sistema e teoria geral de sistemas.

No domínio das ciências agrícolas, uma grande perspectiva teórica tem preponderado: o positivismo que tenta identificar os “fatos” e “causas” dos fenômenos naturais, dando pouca importância ao estado subjetivo das pessoas envolvidas na agricultura. Essa perspectiva traz consigo dois pressupostos básicos: o de que os métodos usados nas ciências naturais do mundo exterior têm uma virtude intrínseca, e que todas as outras ciências teriam proveito, se aceitassem os mesmos métodos.

O positivismo foi formulado na segunda metade do século dezenove, como um meio de explicar os sucessos da “Era da Razão”. Basicamente, os princípios do modo de pensar positivista são:

- o nosso universo é governado por uma lei lógica totalmente abrangente;
- portanto, todos os fenômenos representam um sistema subjacente de causas e efeitos;
- os seres humanos devem, portanto, ser também seres basicamente lógicos e racionais;
- portanto, nada que os seres humanos não possam definir experimentalmente poderá ser real.

A chave para fazer esse modelo funcionar está no controle do ambiente, de modo a tornar nossas suposições verdadeiras. Todas as outras possibilidades são excluídas. Um positivista, portanto, considera o problema como sendo convergente e desenvolve soluções que, embora sendo muito lógicas, são geralmente simplistas. Caracteristicamente, o problema é, em primeiro lugar, redigido (como uma constituição, um código, um conjunto teórico de leis etc.) e então os casos reais são julgados ou influenciados de acordo com sua semelhança com essa norma.

Durante mais de meio século, chamou-se sucessivamente “neopositivismo” às novas formas de positivismo, variando segundo as possibilidades oferecidas pelas hipóteses científicas, tendo em vista reduzir a qualidade à quantidade, o complexo ao elementar, o humano ao determinístico etc. No domínio das ciências sociais, uma corrente neopositivista pretende tratar os comportamentos humanos através de fórmulas matemáticas. Outra forma atual de neopositivismo é a que só reconhece ao pensamento da capacidade para formular conceitos operatórios para fazer face a uma situação: só há definição em função da ação, e coerência graças à organização administrativa e técnica das relações sociais.

Não se deve confundir a posição doutrinal do positivismo com o método positivo na investigação dos fenômenos naturais. Neste caso, a procura da “positividade” dos fatos e das leis empíricas não exclui outros níveis de análise e de interpretação possíveis.

A diferença entre positivismo e existencialismo é a diferença entre a verdade universal e a verdade pessoal (Kaplan, 1964). O método existencialista nega a existência da causalidade. O mundo é simplesmente feito de estruturas, com nenhum processo subjacente. É contingente, imprevisível, e até o próprio homem é um acidente absurdo.

O único significado que a vida possui é o que o homem tem a coragem de lhe dar. Essa diferença entre a casualidade do positivista e a motivação do existencialista é ilustrada no fechamento de uma janela. Enquanto o vento pode causar o fechamento de uma janela, uma pessoa pode ser motivada a fechar a janela para impedir que a chuva entre.

É nesse sentido que a verdade é pessoal: porque nada tem sentido, o homem é livre para fazer com que qualquer coisa tenha sentido para ele mesmo. Ao fazer isso, ele, naturalmente, aceita a responsabilidade por suas ações, a qual estava ausente no mundo predeterminado dos positivistas.

Um aspecto importante do método existencialista é a sua capacidade de se desfazer da visão do mundo que o hábito e a educação nos deram de vê-lo como realmente é. Na verdade, essa ciência da percepção, ou fenomenologia (Thevenaz, 1962), como é chamada, desenvolveu-se independentemente do existencialismo, mas uma fusão natural dos dois métodos ocorreu na década de trinta por meio dos esforços de Heidegger, entre outros, que haviam recebido educação em ambas as técnicas.

Os fenomenologistas consideram o comportamento humano — aquilo que as pessoas dizem e fazem — um produto da maneira pela qual interpretam o seu mundo. “O fenomenologista está interessado em compreender o comportamento humano partindo do próprio quadro referencial do agente principal” (Caravantes, 1982). Acreditam que o que a outra pessoa sabe é, para ela, o único mundo real. Assim, se o pesquisador deseja compreender o mundo da outra pessoa, terá que gerar alto nível de empatia e compreender a outra pessoa no próprio quadro referencial dela”. Para isso, é necessário que tenha o que Weber chamou de *verstehen*, ou seja, a capacidade de reproduzir em sua própria mente os sentimentos, motivos e pensamentos que estão por trás das ações dos outros. O fenomenologista dedica sua atenção e seu esforço ao exame da maneira pela qual se tem, efetivamente, a experiência do mundo. Para ele, a realidade importante é aquela que as pessoas imaginam que seja.

Segundo Bodgan & Taylor (1975), “uma vez que os positivistas e os fenomenologistas abordam diferentes problemas e procuram diferentes respostas, sua pesquisa requererá, caracteristicamente, diferentes metodologias”. O positivismo procura “fatos” e “causas”, através de experimentos, inventários e revisão de literatura que produzem dados quantitativos que lhe permitem provar estatisticamente, as relações entre variáveis definidas de forma operacional. O fenomenologista, por outro lado, busca a compreensão através de métodos qualitativos, como a observação participante, a entrevista não conclusiva e a documentação pessoal. Esses métodos produzem dados descritivos, que habilitam o fenomenologista a ver o mundo como vê o objeto de estudo.

As implicações do existencialismo e do fenomenologismo são interessantes. Os problemas não são mais vistos como convergentes ou divergentes; em vez disso, nos defrontamos constantemente com escolhas que, na sua seqüência, poderão ser bastante irrelevantes entre si. Onde um positivista poderia ficar confuso devido à falta de sistema, um existencialista se realiza ao ver suas suspeitas justificadas.

Entretanto, o lugar do existencialismo na definição de problemas não está totalmente delineado. Sartre considera que a essência do método reside na sua liberdade de escolha, e portanto o relaciona aos movimentos que propiciam a participação. Exemplos disso seriam os acordos contratuais entre os psiquiatras e os pacientes, onde ambos assumem o risco envolvido no tratamento; as formas de administração participativa, tais como as usadas atualmente na Iugoslávia e na Escandinávia; e os sistemas comunais do governo.

Se pensarmos um pouco, veremos que o positivismo e o existencialismo são somente dois lados da mesma moeda. Ambos adotam uma certa visão preliminar do mundo, a qual determina as nossas ações futuras. Enquanto para um o mundo é inflexivelmente lógico, para outro é inflexivelmente ilógico.

Mas o homem não precisa ser escravo de suas próprias sínteses mentais. O método pragmático, desenvolvido por Pierce (1935) e Dewey (1960), não faz nenhuma suposição prévia sobre o mundo. Ele concorda com os existencialistas que não há nenhum fundamento real para o conhecimento. Mas, onde os existencialistas abandonam a escolha através da lógica pela escolha através dos valores, os pragmatistas creem na capacidade racional do homem de descobrir o que é real através de um processo autocorretivo de inquirição: "O real, então, é aquilo em que, mais cedo ou mais tarde, resultaria finalmente a informação e o raciocínio" (Bernstein, 1971).

Essa ênfase na informação é crucial. Estamos somente interessados na natureza da informação que estamos recebendo do ambiente e na mudança que faz em nossa maneira de ver o mundo. Não adaptamos a informação ao mundo; adaptamos o mundo à informação. É essencialmente um processo de experimentação e realimentação. Incorpora, assim, a capacidade do existencialista de mudar seu sistema de coordenadas rápida e facilmente, mas, devido à maneira pela qual analisa a informação, incorpora também os procedimentos sistemáticos do positivista para produzir, como deveríamos esperar, mais resultados pragmáticos.

É praticamente desnecessário examinar exemplos do método pragmático, já que é um método seguido com frequência por cientistas modernos. Está melhor resumido no discurso do geneticista Hormann Borlaug, quando recebeu o Prêmio Nobel em Oslo, no ano de 1970: "Nunca esperamos a perfeição nas diversidades ou métodos, mas usamos os melhores disponíveis a cada ano, e os modificamos à medida que mais aperfeiçoamentos chegaram até nós".

Atualmente, uma grande parte dos pesquisadores no Brasil e em outros países adota uma perspectiva metodológica de natureza positivista. No entanto, os valores influenciam as idéias. É raro estudarmos um problema apenas porque ele existe. As questões conceituais que surgem geralmente nascem num ambiente histórico, cultural e político e num "clima" científico. O que os homens ou grupos consideram como problemático, o que gostariam de esclarecer, mudar ou desenvolver, determina quais serão os problemas conceituais a serem abordados (Carragher, 1983).

A conciliação do pensamento filosófico com o pensamento científico somente se tornou possível pela renúncia ao primeiro, favorecendo o surto de técnica analítica que exaltava o método positivo sem se preocupar com a crítica de suas aplicações. A saturação, através de procedimentos exaustivos, das soluções científicas em problemas filosóficos, teve como consequência a valorização de novos rumos. (Cannabrava, 1977).

Tanto o neopositivismo como o pragmatismo leva a raciocínio dentro de lógica formal e quantificação, que encara os fatos como estáticos (capazes de ser apresentados em forma de estatísticas) e não o resultado de um processo que está permanentemente em evolução e transformação. Talvez fosse interessante analisar a realidade técnica e econômico-social dentro de uma lógica dialética, como faz a escola hegeliana.

Método Dialético

Ao tempo de Hegel, as características principais da metafísica baseavam-se na rejeição da transformação, na separação do que é inseparável e na exclusão sistemática dos contrários. Ajudado pelos progressos científicos e sociais (Revolução Francesa), Hegel compreendeu que no universo nada está isolado, tudo é movimento e mudança, tudo depende de tudo; assim, retorna à dialética, buscando idéias de Heráclito.

Hegel fundamenta-se nas contradições e, procurando as relações das partes formadoras de um todo orgânico, busca a plenitude; ora, a contradição está presente em toda a realidade: tudo tem relação com um todo, que encerra em si próprio contradições. Nada é infinito, mesmo que assim pareça: o que se apresenta com finito é algo que irá se transformar, apresentando-se aos nossos olhos sob outro aspecto. Os contrários são verso e anverso de uma mesma realidade; portanto, ao mesmo tempo que se antagonizam, também se identificam. A dialética é a lógica do conflito, do movimento e da vida.

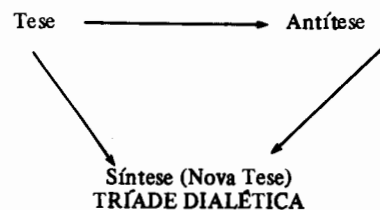
As Leis da Dialética

As quatro leis fundamentais são:

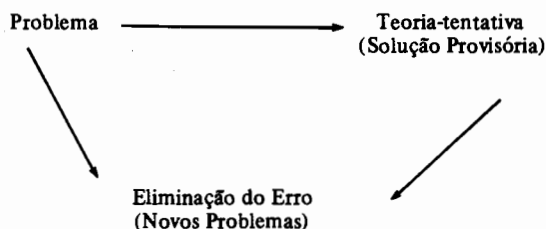
- ação recíproca, unidade polar ou "tudo se relaciona";
- mudança dialética, negação da negação ou "tudo se transforma";
- passagem da quantidade à qualidade ou mudança qualitativa;
- interpenetração dos contrários, contradição ou luta dos contrários.
- **Ação Recíproca** — Portanto, para a dialética, as coisas não são analisadas, na qualidade de objetos fixos, mas em movimento; nenhuma coisa está "acabada", encontrando-se sempre em vias de se transformar e se desenvolver; o fim de um processo é sempre o começo de outro.

Um exemplo enfoca a planta, que fixa o oxigênio do ar, mas também interfere no gás carbônico e no vapor d'água, e essa interação modifica, ao mesmo tempo, a planta e o ar. Além disso, utilizando a energia fornecida pela luz solar, opera uma síntese de matérias orgânicas e com isso a planta desenvolve-se. Esse processo de desenvolvimento transforma, também, o solo. Portanto, a planta não existe a não ser em unidade e ação recíproca com o meio ambiente.

Em resumo, todos os aspectos da realidade, tanto da natureza como da sociedade, prendem-se por laços necessários e recíprocos. Essa lei leva à necessidade de avaliar uma situação problemática e o próprio problema da pesquisa do ponto de vista das condições naturais e sociais que os determinam e, assim, os explicam.



- **Mudança Dialética** – Popper (1972), desde 1937, sugere, em vez da famosa “Triáde dialética”, que toda discussão científica partisse de um problema, ao qual se oferecesse uma espécie de solução provisória, uma teoria-tentativa, passando-se depois a criticar a solução com vista à eliminação do erro e, tal como no caso da dialética, esse processo se renovaria a si mesmo, dando surgimento a novos problemas.



O autor resume este esquema sugerindo que “a ciência começa com problemas e termina com problemas”. Assim o desenvolvimento teórico tem como ponto de partida um problema prático.

- **Passagem da Quantidade a Qualidade** – A maneira como se articulam a teoria e a pesquisa, no decorrer do processo de experimentação e investigação, é questão ainda bastante controversa e aberta à discussão.

De acordo com a concepção verificacionista da ciência, a pesquisa tem como objetivo testar a hipótese elaborada em termos quantitativos e, conseqüentemente, a teoria, muitas vezes expressada em termos qualitativos, que lhe serviu como ponto de partida. Em tal esquema, a teoria é o início e o fim do processo cognoscitivo.

A busca da teoria, no processo de investigação, resulta da crença de que o cientista tem a possibilidade de conhecer mais profundamente a realidade percebida e que a estrutura de coisa percebida é o resultado da própria ação do homem. Isto é, o resultado da “relação de força entre classes sociais que enfrentam de forma específica em função de modos determinados de produção” (Prado Jr., 1960). Nestas circunstâncias, a teoria é “o reflexo e ao mesmo tempo projeção; registra e constroi, toma nota e planeja, reflete e antecipa; e ao mesmo tempo é receptiva e ativa” (Keesid, 1969).

- **Interpenetração dos Contrários** – De acordo com Monod (1975), a natureza obedece não à lógica dialética mas, numa primeira fase, ao puro cálculo de probabilidade e, numa segunda, é programada mais rigorosamente do que um computador eletrônico. Este entrelaçamento do acaso e da necessidade faz com que nenhuma teoria científica possa ter a pretensão de englobar a biosfera como dedutível de alguns princípios básicos, como sonham alguns filósofos e cientistas. A nova filosofia de ciência de Monod constitui uma violenta alegação contra marxismo, usando biologismo como tendência dentro da filosofia ideológica da ciência: a filosofia neo-positivista atualmente dominante. A base desta filosofia são os novos dados obtidos pela genética moderna. A descoberta de como a informação se processa no nível molecular e de como funciona o código genético está, mais uma vez, abalando as mais arranjadas concepções que existem sobre os seres e vida humana.

Uma das principais hipóteses é a de que a construção epigenética dum estrutura não é uma criação: é uma revelação. Contudo, no campo das estruturas cognoscitivas humanas, há que distinguir: o que a herança oferece é apenas conjunto de possibilidades de ação, e não um programa; somente é preciso atualizar algumas destas, o que são obras das atividades auto-reguladoras, que se entregam, neste caso, a uma real auto-construção.

Para Monod, o genoma tem apenas que “conservar”, enquanto que casualidades internas ou externas lhe impõem um conjunto, constantemente renovado de modificações do seu programa, o que provoca a profusão indiscutida das formas evolutivas e permitem mediante um processo de pensamento dialético fundamentada da conservação e da variação.

No que respeita à dialética da natureza, é lógico que não se encontre nenhuma contradição em pares de termos opostos, tais como as operações cinemáticas diretas (por exemplo, um movimento e o inverso) ou entre ações e reações, em física, onde alguns procuram o equivalente das teses e antíteses de um processo dialético.

Como explica Piaget: numa palavra, o que a “dialética da natureza” supõe contradições, reduz, no plano físico, ao conjunto bipolar de operações diretas e inversas, que desempenham efetivamente um papel fundamental no processo operante; porém essa aparente antinomia, cuja “forma” contraditória equivale, curiosamente, a desprezar esta noção essencial de toda a dialética, que é a de “totalidade” pois, situadas nas suas totalidades respectivas, tais “antinomias” não têm nada de contraditórias, posto que são, pelo contrário, e conforme as suas composições coerentes, constitutivas de tais sistemas (Monod, 1975).

É necessário acrescentar que a tese positivista da separação entre os julgamentos de fato e os julgamentos de valor da objetividade graças à eliminação voluntária das “pré-noções”, influenciou a ciência muito além dos limites da corrente positivista no sentido estrito (Lowy, 1975). Basta mencionar Max Weber, que sublinhava a especificidade das “ciências da cultura” em relação às ciências naturais, e que, entretanto, acreditava que a ciência social podia e devia ser “sem pressuposições” e “não valorativa”. Segundo Weber, os conceitos das ciências sociais não devem ser “gládios para atacar adversários”, mas somente “relhas de arado para surripar o imenso campo do pensamento contemplativo”, porque “cada vez que um homem de ciência faz intervir seu próprio julgamento de valor não há mais compreensão integral dos fatos” (Weber, 1959).

Haldane, um ilustre biólogo moderno, em seu prefácio à tradução inglesa da “Dialética da Natureza” de Engels, nota: “O Marxismo considera a ciência sob dois aspectos. Em primeiro lugar, os marxistas estudam a ciência entre as outras atividades humanas. Mostram como a atividade científica de uma sociedade depende da evolução de suas necessidades, portanto, de seus métodos de produção que, por sua vez, a ciência modifica, como também a evolução de suas necessidades. Mas, em segundo lugar, Marx e Engels não se limitavam a analisar as modificações das sociedades. Na dialética, descobrem-se as leis gerais das mudanças, não só na sociedade e no pensamento humano, mas também no mundo exterior, refletido pelo pensamento humano. O que significa dizer que a dialética pode ser aplicada a problemas de ciência “pura”, tanto quanto às relações sociais da ciência” (Engels, 1952).

Como parte de doutrina de materialismo histórico, baseada na idéia central de que o modelo de produção da vida material condiciona o conjunto de todos os processos de vida social política e espiritual, Engels insiste que "... desde o começo, o nascimento e o desenvolvimento das ciências são condicionadas pela produção".

Baseando-se na doutrina do materialismo histórico, Engels argumenta que as necessidades da produção, da prática social, fixam tarefas à ciência e impõem certo caráter ao seu desenvolvimento, aos problemas que elabora nas diversas etapas da história. O desenvolvimento da produção cria as condições e põe entre as mãos dos pesquisadores os meios de experiência necessários.

O ponto fraco do materialismo histórico está na sua negação da autonomia dos motivos espirituais na vida social e, entre outras coisas, não considera que a criatividade humana, usando experimentação e investigação, pode mudar relações de fatores de produção, de tal forma que se elimine a necessidade de luta de classes inevitável de acordo com os marxistas.

Einstein (1950), disse, certa vez, que ciência consiste em criar teorias. Se a ciência é a reunião de teorias, fatos e métodos, um conceito bastante diverso pode emergir dos registros históricos da própria atividade de pesquisa.

Numa perspectiva mais sociológica que filosófica, Vieira Pinto (1969) sugere que: "A ciência é produto da sociedade que a *secreta* mas, dialeticamente, por ação recíproca, contribui decisivamente para transformar para elevar a sociedade onde se forja.

Segundo Gastal, "A busca do conhecimento, o ato de pesquisa, envolve algo mais, muito mais do que simples realização de um experimento ou a utilização de determinado método. Necessariamente estão envolvidos outros instrumentos, bem como certas técnicas, conhecimentos anteriores, procedimentos e teorias que além de complementares a utilização do método científico, servem também, no processo de pesquisa, como embasamento e suporte na própria utilização do método. Por isso, é fundamental que ao analisar a pesquisa científica se tenha presente pelo menos as características básicas da lógica".

A discussão apresentada por Gastal, sobre a relação entre a lógica formal e a dialética, sugere adaptação da dialética como método de raciocínio teórico-científico e conclui: "... busca de conhecimento que envolve o uso de movimento de pensamento partindo da lógica formal, incorpora a lógica dialética na rotina de pesquisa".

"A dialética existe", enfatiza Kopyn (1972), "não para definir e fundamentar a si própria, mas para desenvolver o pensamento científico. Por isso deve analisar não certos conceitos dialéticos especiais e silogismos que enalteilam a própria dialética, mas todo o processo do conhecimento científico com todas as suas formas, modos e elementos componentes".

O processo criativo se fundamenta em "regras desconhecidas que estão sempre no inconsciente do trabalhador científico" (Viola, 1978), enquanto que a produção científico-técnica está fundamentada no pensamento dialético.

Este pensamento está constituído pelos pressupostos básicos subjacentes, como por exemplo: se as coisas são contínuas ou descontínuas, se predomina a unidade ou a diversidade, se a totalidade é funcional ou contraditória, e que implica também em pressupostos subjacentes, conforme o âmbito específico da área do conhecimento humano que se aborda. Ambos os tipos de pressupostos são, de ma-

neira geral, inconscientes para os agentes da produção científico-técnica que, por causa disso, penetram totalmente no modo de pensar-operar dos mesmos.

A dialética não é um instrumento de doutrinação marxista e a afiliação dialética dos cientistas e pesquisadores, não requer a aceitação da tese de determinação da economia, determinismo histórico ou dialética materialista. A dialética é uma arte de discutir, argumentar e raciocinar, um método de investigação científica capaz de aumentar a capacidade intelectual, cultural e criativa do homem, no exercício das suas atividades.

Finalmente, compreende-se — a dialética — como um pensamento que caminha através de determinações, cada vez mais ricas e complexas, cada vez mais concretas e explicativas. Este método de pensamento se coloca em oposição radical a um método que precede por definições e que privilegia a diferença em lugar da contradição (Bezerra Brandão, 1977).

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A palavra problema aparece pela primeira vez usada por Aristóteles nos "Tópicos": um manual para guiar aqueles que tomavam parte em competições públicas de dialética ou de discussão na antiga Grécia. Aristóteles fez uma distinção entre uma prótase e um problema. Ambas são perguntas, mas diferem entre si pela forma. Prótese é o ponto de partida da discussão e problema é a pergunta feita mais tarde para manter a discussão.

A etimologia pode talvez ajudar a seguir as modificações de sentido sofridas por estas duas palavras. Prótese deriva de *προτεινω* (avançar ou oferecer), e por isso, qualquer coisa que se oferece para consideração no princípio de uma discussão, enquanto problema deriva de *προβαλλω* ("atirar para a frente ou para baixo"), é pois, qualquer coisa atirada no meio da discussão, ou seja, uma sugestão. O que é oferecido ou atirado pode tomar a forma de uma pergunta ou de uma afirmação. (Kneale & Kneale, 1982).

O problema pode ser definido como uma situação confusa, duvidosa ou incerta. Também pode ser definido como uma situação que não pode ser explicada com conhecimento tradicional. Pode-se ser definido como defasagem entre meta e atingimento desta meta.

Toda pesquisa científica começa pela formulação de um problema e tem por objetivo buscar a solução do mesmo. Formular o problema consiste em dizer, de maneira explícita, clara, compreensível e operacional, qual a dificuldade com a qual nos defrontamos e que pretendemos resolver, limitando seu campo e apresentando suas características.

A base de toda pesquisa e os fundamentos de seu inquérito inspiram-se em situação problemática (objeto), de cuja solução (objetivo) emana o espírito da verdade sobre os fenômenos, adquirindo-se conhecimentos necessários para eliminar as dificuldades existentes e, ao mesmo tempo, aumentar o patrimônio do conhecimento sobre determinado assunto.

Um problema em pesquisa não é observação de fatos isolados mas, sobretudo, a ligação casual destes para diminuir as dificuldades sentidas por pessoa, grupo ou sociedade, a fim de desenvolver o bem-estar na organização social da produção. Na acepção mais geral, problema é uma defasagem entre o que é e o que deveria ser, num determinado

aspecto da realidade; e para ser o que deveria, requer um ajustamento (solução), capaz de mudar os aspectos negativos. Em outras palavras, define-se problema como uma situação onde existiam dois estados: o presente e o proposto. O estado presente corresponde ao sistema que existe, o estado proposto corresponde a um sistema ainda em hipótese (desejado) ou proposto. Traduz-se literalmente: *a proposed state . . . That is hypothesized (desired) or proposed*. Para não definir o termo pelo próprio termo, pode-se dizer: o estado proposto corresponde à meta desejada na solução do problema, que se apresenta sob a forma de hipótese.

Em ambos os estados, encontra-se um conjunto de objetos, atributos e relações, entrelaçados no processo. Cada estado poderá ser descrito por um sistema. Para passar do estado presente ao estado proposto, terá de ser modificada a combinação de objetos, atributos e relações. A mudança de um objeto será mais a especificação de um acessório de equipamento do que a de uma parte da pessoa; uma mudança de atributo poderá tomar a forma de um aumento no número de operadores; uma mudança nas relações poderá indicar novos encargos e responsabilidades na execução das tarefas.

Em qualquer ramo da ciência, deve-se começar por esclarecer o problema ou seu objetivo e por definir precisamente os termos que serão utilizados. Consegue-se isso através de uma série de observações para determinar os fatos, por um processo mental de imaginação ou de intuição a fim de explicá-los e, finalmente e acima de tudo, pelo teste de reiteração do teste das conclusões que derivam da explicação.

O cientista deve trabalhar com problemas significativos e formular hipóteses efetivas, se quiser realizar um trabalho importante. Deve equacionar um problema de modo que possa ser abordado por técnicas científicas.

Há duas abordagens básicas para identificação de problemas da pesquisa. Estas duas abordagens são chamadas de "reação" e "busca de oportunidades". Reação implica tratar os problemas ou fatos limitantes à medida que aparecem. A busca de oportunidades representa uma contínua busca de fatores potencialmente limitantes ou que podem trazer benefícios ao produtor antes de chegar a ser fator limitante.

A palavra "oportunismo" não tem nada pejorativo, quando aplicada a pesquisadores individuais ou grupos de cientistas de maneira objetiva. A reflexão sobre o que veio antes e o que virá depois se submete a um programa e não a um projeto. Em outras palavras, "oportunismo" significa pesquisa guiada por circunstâncias do momento e orientada a obter desse momento maiores vantagens comparativas tanto individuais como para linha de pesquisa como um todo. Esta orientação pode não visar a aperfeiçoamento das condições gerais mas, simplesmente, a reforço de posições personalistas ou grupais.

Estas definições são inter-relacionadas e sobrepostas, mas oferecem algumas dicas em relação ao que está referido quando se fala do problema. A habilidade do delineamento ou definição do problema é relativamente rara até entre os profissionais bem treinados. Frequentemente as partes essenciais do problema não são reconhecidas e a atenção é centralizada nos sintomas em vez de na base do problema.

O problema surge diante da ciência no processo de desenvolvimento da sociedade e a partir das suas necessidades.

Não se escolhe como problema, qualquer objeto que o pesquisador queira conhecer, mas só um objeto sobre o qual o conhecimento é realmente possível sob as condições vigentes; a colocação do problema compreende necessariamente o conhecimento que incorpora fatos antes estabelecidos, idéias e possibilidades de solução; esse sistema constitui um conjunto de juízos, o centro do qual é ocupado pelo juízo-questão. É justamente nesse juízo-questão que se expressa o não-conhecimento que deve ser necessariamente transformado em conhecimento.

Opinam alguns que o êxito ou o malogro dos resultados não decorre do modo mais ou menos sagaz de formular o problema, mas da capacidade de compreendê-lo como um todo, por parte do pesquisador. Sua habilidade de representar, em forma simbólica, o mundo real do problema e tornar esta abstração cada vez mais semelhante à sua contrapartida do mundo real.

A identificação de problema da pesquisa dentro do enfoque de sistemas exige que se relacione mudanças dos sistemas de produção e necessidades documentadas e que se formulem projetos de pesquisa para o atendimento dessas necessidades. Assim, identificam-se os problemas pelas necessidades detectadas de eliminar a discrepância entre o que é e o que se requer. A avaliação das necessidades aumenta a probabilidade de identificar as necessidades válidas e, através delas, os problemas pertinentes. A solução de problema é processo por meio do qual tentamos ir do que existe para o que deve existir (Kaufman, 1976).

Durante os experimentos, não raro surgem fenômenos inesperados que trazem problemas inteiramente novos e isso se dá, especialmente, quando se impõem combinações de condições que nunca se manifestam juntas na natureza ou nas atividades tecnológicas habituais. Não há como antecipar a manifestação daqueles fenômenos, pois só em termos de experiência passada é que podemos imaginar as coisas, além do que a resposta de uma planta ou de um animal a condições nunca enfrentadas no curso de sua evolução é praticamente imprevisível — a não ser nos casos em que podemos, com segurança, prever a morte. O cientista bem sucedido é o que se apercebe e se aproveita do que lhe seja oferecido, não virando as costas ao experimento simplesmente porque o resultado atingido foi diverso do esperado.

A ciência experimental, geralmente, parte de um problema que tenha sido identificado pela observação. Tendemos a observar as coisas que nos interessam e, conseqüentemente, nos interessamos por coisas que nós mesmos observamos: nesses termos, um problema, quando formulado, reflète características da pessoa e é, a seus olhos, atraente (Health, 1981).

A formulação precisa da proposição do problema dependerá da natureza do sistema de produção existente. Entretanto, de modo geral, ela deveria: desenvolver as necessidades efetivas aparentes que o sistema parece apto a satisfazer e aduzir suficiente e organizada evidência de apoio para assegurar forte convicção de que é possível executar um projeto fisicamente realizável e economicamente compensador dentro de um período razoável. O resultado será a geração de uma tecnologia viável para melhoramento do sistema de produção atual. Para elaborar a definição do problema mais amplamente, deve-se detalhar as necessidades precisamente nos aspectos em que a nova tecnologia pode ser usada pelo produtor. Deve-se identificar quais produtos ou sistemas de produção constituem a população meta da

pesquisa e como os mesmos deverão ser agrupados em categorias.

Se cada categoria de sistemas de produção ou segmento de produtores tiver características particulares e distintas, necessita-se conhecer a extensão de toda área, utilizando certo sistema, a fim de julgar a importância relativa dos elementos no conjunto das necessidades. Quando se trata de produtos particulares, deve-se conhecer as características do mercado dependentes do tempo, isto é, as tendências importantes e seus efeitos em cada segmento do mercado, de modo a se fazer ajustes entre os elementos da necessidade para compensar as modificações antecipadas.

Segundo Kranzberg (1968): "Os cientistas manifestam preferência pelo pequeno problema acessível". Dubois (citado por Kranzberg, 1968) argumenta que o biólogo, quando estudante, está decidido a investigar a natureza do homem; depois, limitará o seu interesse ao estudo de um determinado órgão, logo a sua única célula; a fragmentos celulares; a agrupamentos moleculares; a cada célula e cada átomo; e se seu conhecimento for suficiente, talvez o seu estudo se limite às partículas elementares.

Por outro lado, o pesquisador agropecuário deve fazer com que o seu trabalho satisfaça alguma necessidade social. Neste campo, o pesquisador não deve buscar conheci-

mentos fragmentados ou aprofundar-se em coisas excessivamente minuciosas. Deve pensar constantemente no produto final, com todas as numerosas variáveis que entram em sua fabricação e uso. Assim, a pesquisa agropecuária deve dedicar maior tempo à organização, planejamento e melhoramento de sistemas de produção, à medida que deve levar em conta os numerosos parâmetros de uma situação prática total.

Seria possível a construção de um modelo alternativo de pesquisa agropecuária, ou seja, a construção de uma nova fórmula de interpretação social do problema da pesquisa agropecuária?

A prática científica não se restringe à aplicabilidade do método científico, mas envolve necessariamente juízos de valores e critérios seletivos na escolha dos assuntos a serem pesquisados. Eles são seres humanos, com mentalidade e vontade própria, com suas próprias preferências e excentricidades, com seus próprios modos de se influenciarem mutuamente.

As Tabelas 1 e 2 apresentam os juízos de valores e critérios seletivos na escolha e identificação de problemas baseadas em levantamentos detalhados, conduzidos entre mais de 1400 pesquisadores americanos e publicado por Busch & Lacy (1983).

Tabela 1

Critérios usados na seleção de problemas de pesquisa

Classificação por Importância	Critérios	Nota Média *
1	Preferência pessoal (satisfação em desenvolver tal tipo de pesquisa)	5.86
2	Importância para a sociedade	5.59
3	Disponibilidade de equipamento e infra-estrutura	5.24
4	Curiosidade Científica	5.13
5	Possibilidade de criação de nova metodologia e de novos processos e equipamentos	5.03
6	Possibilidade e probabilidade de publicar em revistas científicas	4.89
7	Necessidade de produtores ou outros usuários segundo entendimento do próprio pesquisador	4.87
8	Probabilidade de obter resultados empíricos, claros e definidos	4.76
9	Aspectos financeiros (facilidade ou dificuldade em obter suporte financeiro)	4.75
10	Opiniões e avaliação dos pesquisadores da mesma disciplina	4.34
11	Prioridade formal da instituição onde trabalha	4.29
12	Possibilidade da pesquisa gerar uma contribuição teórica (uma nova teoria)	4.26
13	Procura de resultados ou de informação manifestada por usuários potenciais	4.10
14	Credibilidade ou prestígio de outros pesquisadores envolvidos na mesma pesquisa	3.95
15	Popularidade e alta prioridade dada ao problema no momento "hot topic"	3.84
16	Duração do período necessário para completar a pesquisa	3.79
17	Valor comercial do resultado final	3.74
18	Aprovação de companheiros de trabalho	3.74
19	Probabilidade de publicação em boletins ou folhetos da própria instituição	3.64
20	Feedback de pessoal de extensão e assistência técnica	3.69
21	Probabilidade de publicação pela imprensa popular, jornais e outros meios não científicos de divulgação	2.98

* Médias de notas que variam de 1 (menos importante) a 7 (máxima importância).
Fonte: Lacy e Busch 1982.

Tabela 2

Critérios para seleção de problemas de pesquisa por pesquisadores de diferentes disciplinas nos Estados Unidos *

Disciplinas	Importância para a Sociedade	Disponibilidade de Equipamento e Infra-estrutura	Curiosidade Científica	Desenvolvimento de Novos Processos e de Nova Metodologia	Probabilidade de Publicação em Revistas Científicas	Necessidades de População Meta ou Potencialmente	Probabilidade de obter resultados concretos	Prioridade formal da Instituição
Economia Agrícola	5.6	3.5	4.4	4.4	4.0	5.3	5.4	4.5
Engenharia Rural	5.8	5.3	4.5	5.6	4.5	5.4	4.5	4.7
Agronomia	5.7	5.5	5.2	5.2	4.9	5.2	4.8	4.4
Zootecnia	5.7	5.8	5.1	5.2	5.1	5.4	4.6	4.4
Ciências Básicas	5.0	5.3	5.5	4.7	5.0	3.2	4.8	3.8
Entomologia	5.5	5.5	5.4	5.0	5.3	4.8	5.0	4.6
Ecologia	5.5	5.2	5.4	4.9	5.1	4.6	5.0	4.2
Eng. de Alimentos	5.6	5.8	5.0	5.6	5.2	4.9	4.5	4.4
Eng. Florestal	5.6	5.2	5.0	5.7	4.6	5.2	4.8	4.2
Horticultura	5.7	5.5	4.7	5.2	5.2	5.8	4.5	4.6
Nutrição	6.0	5.6	5.9	4.6	5.3	4.5	5.0	3.8
Fitopatologia	5.6	5.4	5.1	5.1	5.0	4.8	4.4	4.4
Ciências Sociais	5.7	4.2	5.5	4.4	4.6	4.8	4.9	3.7

* Médias de pesos que variam de 1 (menos importante) a 7 (máxima importância)

Cont.

Disciplinas	Possibilidade de gerar uma nova teoria	Procura de resultados potenciais p/ próprio usuário	"Hot topic" (1)	Valor Comercial do resultado final	Probabilidade de publicação por meios internos	Realimentação ou feedback de extensionistas	Probabilidade de publicação pela imprensa popular
Economia Agrícola	3.1	4.7	4.7	4.2	5.1	3.7	3.3
Engenharia Rural	7	4.5	4.5	4.2	3.7	3.8	3.2
Agronomia	4.2	4.4	3.6	4.0	4.1	4.0	3.1
Zootecnia	4.3	4.3	3.6	4.0	3.5	3.9	3.4
Ciências Básicas	5.1	2.9	3.6	3.0	2.2	2.2	2.1
Entomologia	4.5	4.1	4.0	3.5	3.3	3.6	2.9
Ecologia	4.3	3.8	3.7	3.3	3.3	3.1	2.5
Eng. de Alimentos	4.4	3.9	4.4	3.9	3.0	2.8	2.7
Eng. Florestal	4.1	4.4	3.9	3.9	4.0	3.1	3.2
Horticultura	3.6	5.0	3.5	4.6	4.6	4.2	4.1
Nutrição	4.9	3.6	3.6	3.0	2.9	2.9	2.6
Fitopatologia	4.3	4.1	3.4	3.6	3.4	3.7	2.9
Ciências Sociais	4.7	3.8	4.3	3.8	4.0	3.6	2.8

(1) Popularidade e alta prioridade dado tanto ao ambiente político como científico neste tópico

Fonte: Lacy e Busch 1982.

Há necessidade de se estabelecer os limites de abrangência do projeto da pesquisa e isso só é possível quando se delimita com precisão o problema. Um problema está bem delimitado quando, através de perguntas pertinentes, especifica com clareza as diversas dúvidas. Esta formulação é a delimitação do problema em forma de enunciado interrogativo, situando a dúvida dentro do contexto atual da ciência ou perante uma dada situação empírica. Isso inclui a relação entre variáveis e ajuda à formulação das hipóteses, em forma de respostas alternativas às perguntas levantadas.

ESTRATÉGIA E TÁTICA

"És um 'expert' em tática, mas está muito longe de ser um bom estrategista". Isto significa naturalmente que a pessoa em questão, resolve muito bem os pequenos problemas, porém não pensa muito no futuro e nem nas conseqüências a longo prazo de suas ações.

A primeira atitude é aquela apresentada pelos que dizem: quando chegarmos à ponte é que deveremos pensar em como cruzá-la. A segunda é a que apresentam as pessoas que, antes de fazer algo, pensam continuamente nas even-

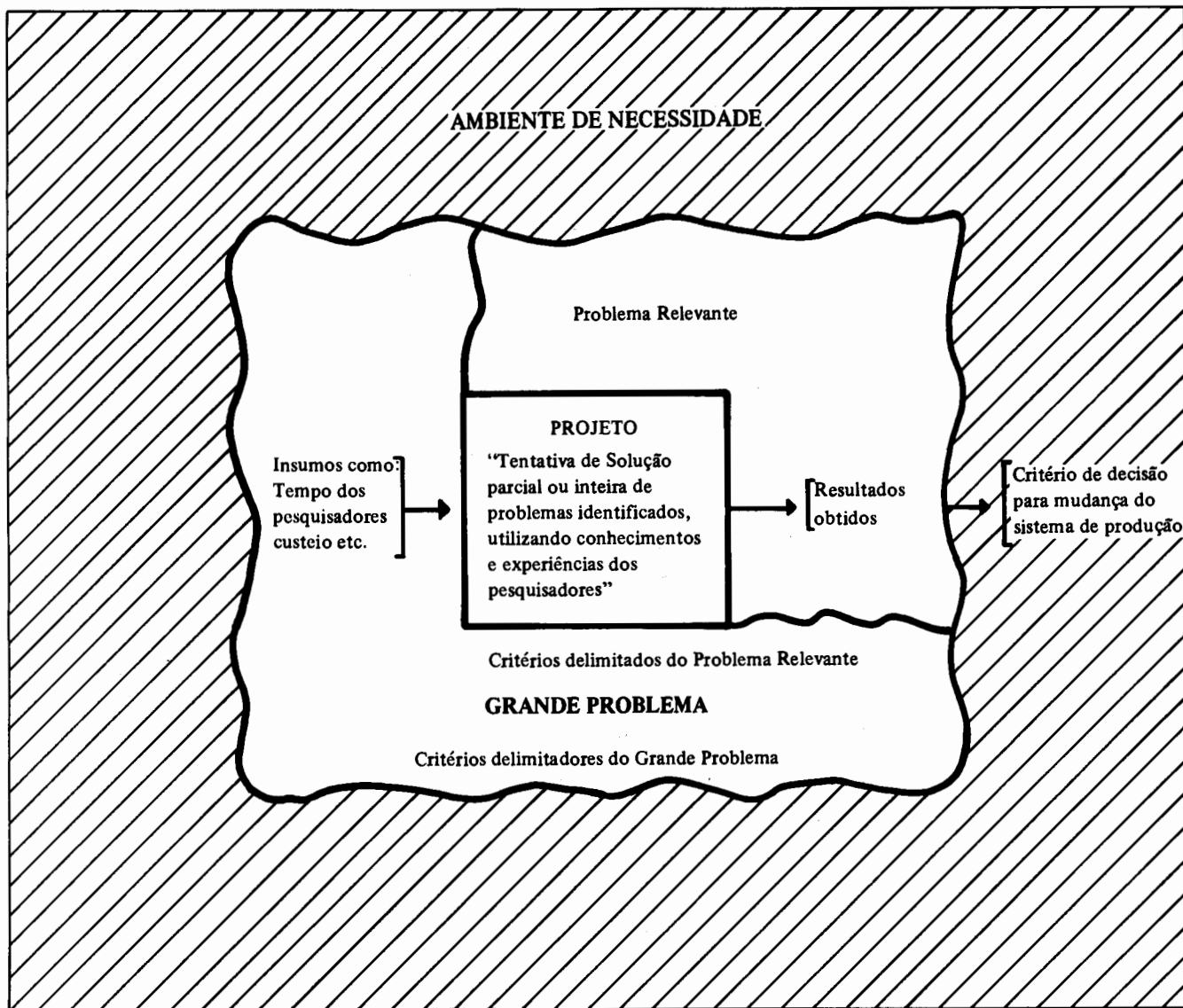


Figura 1

tualidades que podem ocorrer, coisas que nos preocupam demais. Nenhuma destas atitudes é adequada ao pesquisador. Aqueles pesquisadores que identificam os problemas à medida que vão surgindo tendem a não enxergar adiante e não pensam na possibilidade de eliminá-los. Por outro lado, os que são extremamente meticulosos, tendem a ver os problemas em cada solução e não soluções para os problemas. Isto os deixa confusos, ao darem conta ao final de que não há tempo para ação. Concluimos que esta fase de reflexão e estudos poderá realizar-se rapidamente e sem esforços. Portanto, esta atitude não seria de modo algum reprovável.

Para conseguir a solução de um problema necessitamos antes precisá-lo e formulá-lo de modo a tornar possível a pesquisa. Tal como médico, o pesquisador que trabalha em pesquisa agropecuária em geral está diante de sintomas e não de um diagnóstico. Quase sempre terá de procurar sintomas adicionais, antes de poder diagnosticar corretamente.

Ackoff & Sasiemi (1974) sugerem, como necessárias para existência da situação problemáticas, as seguintes condições:

- Deve existir um indivíduo (I) que ocupa um meio ambiente (N), a quem o problema possa ser atribuído.
- Devem existir pelo menos duas linhas de ação (C_1 e C_2) que possam ser seguidas; isto é, o indivíduo I deve ser capaz de escolher um comportamento.
- Devem existir pelo menos dois resultados possíveis (O_1 e O_2), associados à escolha, sendo um dos quais preferido; isto é, deve existir pelo menos um resultado que se deseja – um objetivo.
- As linhas de ação disponíveis devem proporcionar-lhe certa probabilidade de atingir o objetivo (digamos, O_1), mas ambas não podem proporcionar a mesma probabilidade. Se isto ocorresse, a decisão não teria importância. Assim, se $P(O_1/I, C_1, N)$ representa a probabilidade do resultado O_1 ocorrer quando I escolhe C_1 em N, então $P(O_1/I, C_1, N) \neq P(O_2/I, C_2, N)$. As escolhas devem apresentar probabilidades diferentes de atingir os objetivos desejados.

Se estas quatro condições forem satisfeitas, diz-se existir um problema; entretanto, só se pode afirmar que o indivíduo (I) tem um problema quando não sabe qual a

“melhor” linha de ação e quer determiná-la. Isto é, deve existir uma dúvida quanto à solução.

Resumindo, um indivíduo tem um problema quando quer algo, dispõe de alternativas para alcançá-lo, cada uma apresentando probabilidade diferente de sucesso, e está em dúvida quanto à linha de ação que deve escolher.

Formular o problema exige (Ackoff & Sasieni, 1971):

- definir as possíveis linhas de ação, portanto identificar as variáveis controladas;
- definir o meio ambiente, portanto identificar as variáveis não controladas; e
- definir um critério de decisão, portanto identificar os objetivos e determinar sua importância relativa.

O ciclo de pesquisa não começa com observação ou mensuração, mas com busca ou focalização de um problema. Polanyi (1974) destaca que “Toda a verdadeira pesquisa científica começa por deparar-se com um problema profundo e promissor, e isso é metade da descoberta”.

Segundo Kerlinger (1979), um problema é uma questão que mostra uma situação necessitada de discussão, investigação, decisão ou solução. O mesmo autor enfatiza: “um problema é uma questão que pergunta como as variáveis estão relacionadas”. A resposta à questão é procurada na pesquisa. Assim, três critérios de bons problemas de pesquisa e suas proposições podem ajudar-nos a compreendê-los. Primeiro, o problema deve expressar uma relação entre duas ou mais variáveis. Segundo, o problema deve ser apresentado em forma interrogativa. *A* está relacionado com *B*? Como *A* e *B* estão relacionados com *C*? A interrogação tem a virtude de apresentar o problema diretamente. O terceiro critério exige que o problema seja tal que implique possibilidades de testagem empírica. Testagem empírica significa a obtenção de evidência real sobre a relação apresentada no problema, permitindo que o resultado, ou solução, seja colocado simplesmente: se isto for verdade, então, provavelmente acontecerá aquilo.

Nas ciências, a fase do reconhecimento do problema é seguida do desenvolvimento de uma afirmação experimental do que se julga ser a verdade concernente ao fenômeno em questão. Essa afirmação torna-se a hipótese, que fornece um sentido de direção na realização da pesquisa e dá alguma indicação do projeto de pesquisa potencial. Esse passo é seguido da coleta de dados.

O cientista, então, põe-se a estabelecer experimentos em que ele possa testar as variáveis associadas ao problema, utilizando-se da quantificação para medir resultados. Em sua análise de laboratório, ele, em geral, pode manter tudo constante e testar uma variável de cada vez.

O método científico tem seu valor como um método geral para a tomada de decisão na pesquisa. As decisões são feitas na seguinte ordem (Hopeman, 1974):

- Reconhecimento de um problema
- Separação de sintomas e problemas
- Coleta de informação
- Análise de informação apropriada
- Desenvolvimento de cursos alternativos de ação
- Escolha de um curso de ação

Como indicado anteriormente, é imprescindível que o pesquisador separe os sintomas de problemas dos problemas originais envolvidos.

Ackoff & Sasieni dividem problemas em dois tipos: de natureza tática e estratégica (Ackoff & Sasieni, 1974).

A distinção entre problemas táticos e problemas estratégicos não é simples, de vez que se baseia em pelo menos três características, cada uma das quais podendo estar presente em vários graus.

Primeiro, um problema é mais tático que outro se sua solução produzir efeito de duração mais curta ou, o que é essencialmente a mesma coisa, se a solução puder ser modificada ou abandonada com facilidade. Quanto maior for o efeito da solução, tanto mais estratégico será o problema. Conseqüentemente, um problema envolvendo como aplicar fertilizante em feijão é mais tático que o de decidir como fazer melhoramento de gado leiteiro. Podemos chamar esta característica de “alcance do problema”.

Segundo, um problema é tanto mais estratégico quanto maior for o número de produtores diretamente afetado pela solução. Portanto, um problema que diga respeito à elaboração de ração para frangos é, provavelmente, mais tático que a seleção de variedades resistentes de dendê. Esta característica pode ser chamada “extensão do problema”.

Finalmente, um problema é tanto mais estratégico quanto mais envolver a determinação de finalidades, metas ou objetivos. Todos os problemas envolvem a seleção de meios para a obtenção dos resultados desejados. À medida que o fizerem, serão táticos.

Podemos separar a forma de um problema de seu conteúdo pelo processo denominado abstração. A linguagem na qual expressamos a forma assim abstraída do conteúdo é a linguagem da matemática. Portanto, um modelo matemático de decisão é uma representação da forma de um problema (Ackoff & Sasieni, 1984).

A abstração da forma exige o conhecimento do conteúdo do problema. Os gerentes de operação e as pessoas que lidam com o problema tendem a conhecer seu conteúdo melhor que os pesquisadores. Em geral, os pesquisadores não dispõem de tempo ou de recursos para familiarizar-se com o conteúdo dos problemas tão bem quanto as pessoas que lidam com eles. Conseqüentemente, os pesquisadores deverão explorar o conhecimento que os produtores possuem do conteúdo dos problemas. Por este motivo, a pesquisa agropecuária consegue melhores resultados quando existe participação e colaboração ativa entre os produtores e o pessoal especializado em operações.

Segundo o Manual do Projeto de Pesquisa (EMBRAPA, 1984):

- o problema de pesquisa deve ser identificado, a partir de uma situação ou dificuldade observada ao nível do produtor;
- na identificação das dificuldades do produtor, devem participar a iniciativa particular, a assistência técnica e a extensão rural;
- o problema de pesquisa, entretanto, não é a dificuldade em si, nem a observação, nem a falta de conhecimento sobre o assunto;
- o problema de pesquisa é a questão maior que se identifica através da análise da dificuldade observada. O pesquisador experiente procura identificar os aspectos fundamentais do problema e, sobre estes, concentrar toda a sua atenção, deixando de lado os elementos secundários.
- O pesquisador experiente não ficará surpreso ao descobrir, no final de sua análise, que uma dificuldade sentida

pelo agricultor, na maioria das vezes, decorre da conjunção de vários problemas e não como aparenta, de um problema singular.

Em continuidade a estas questões, pode-se recomendar o seguinte (Hyman & Anderson, 1975):

- revisar os componentes do problema até poder visualizá-los todos ao mesmo tempo;
- evitar conclusões rápidas e soluções adiantadas;
- examinar o ambiente e tentar visualizar o problema no contexto temporal e espacial diferente;
- tentar visualizar solução e reformular esta solução imediatamente;
- avaliar suas idéias junto às de outras pessoas de uma forma crítica;
- quando confuso, mudar as formas de apresentação (modelo) do sistema, por exemplo, de uma apresentação abstrata para uma apresentação concreta;
- se, todavia, a solução não é ou não foi visualizada, deixar um tempo e voltar depois de ter comunicado a alguém.

Só com o conhecimento detalhado dos problemas do produtor, e visualização de como os resultados da pesquisa prevista podem ser usados para soluções desses problemas, pode-se decidir que tipo de informação básica, relação e modelos serão necessários.

O problema só está bem definido quando existe resposta às quatro perguntas seguintes:

- Quem são os usuários potenciais dos resultados esperados?
- Quais são os objetivos dos usuários potenciais?
- Qual a forma mais promissora de solução do problema?
- Qual o conteúdo do problema, ou seja, quais os fatores que afetam as alternativas disponíveis, em termos de alcance dos objetivos?

O nível de atingimento dos objetivos, com relação a cada alternativa, depende de circunstâncias que às vezes o usuário potencial não quer controlar e que tem grande influência na solução do problema. As percepções dos produtores são tão importantes para a identificação dos problemas como os fatos verdadeiros.

Segundo Mário Bunge (1969), não existe técnica para elaborar problemas de pesquisa que sejam ao mesmo tempo profundos, fecundos e capazes de solução com medidas prescritivas. Entretanto pode-se considerar úteis os seguintes tópicos:

- Criticar soluções conhecidas, isto é, buscar partes débeis dentro destas soluções.
- Aplicar soluções conhecidas à situações novas e examinar se estas valem para novas situações. Se as soluções valem, o domínio delas será expandido. Caso contrário, haverá possibilidade de se ter descoberto um novo grupo de problemas.
- Agregar os antigos problemas e encontrar soluções com novas variáveis ou novos conhecimentos.
- Buscar relações com problemas de outros campos.

Prosseguindo, o autor afirma que uma vez definido o problema da pesquisa seu valor deve ser estimado e que,

por sua vez, não existem regras bem definidas para estimar *a priori* soluções de velhos problemas.

Somente os pesquisadores com grande experiência, visão e objetivos bem definidos podem estimar com algum êxito o valor da solução de alguns problemas.

É importante salientar que a sabedoria de definição de um problema de pesquisa é a possibilidade de encontrar soluções dentro de um dado período.

Em resumo, o autor sugere que se pense num processo de definição de problemas de pesquisa com formulação de perguntas específicas adotadas para a solução parcial do problema e conclui que o nível da pesquisa pode ser medido à base dos problemas identificados e sujeitos a pesquisa.

A condição necessária para o êxito na identificação e definição de problemas estará na capacidade dos pesquisadores, em várias áreas de ciências agrícolas, de cooperar não só com representantes de outras áreas de pesquisa, mas também produtores, políticos e outras pessoas que realmente trabalhem nos processos produtivos.

Esta cooperação interdisciplinar, com a participação de todas as classes interessadas, fará com que os resultados sejam apresentados numa linguagem inteligível, compreensível, para aqueles com quem têm que cooperar e para o público em geral. Para repetir uma expressão conhecida, devem aumentar sua credibilidade.

É nessa oportunidade que se manifestam algumas importantes qualidades do pesquisador:

- sensibilidade, para reconhecer os fatos essenciais ou o problema fundamental, abstraindo-se do que é apenas acessório, acidental ou conjuntural;
- criatividade, para formular uma *hipótese para explicar a(s) causa(s) do problema*, fundamentada em teoria científica;
- formação científica e experiência de pesquisa, para elaborar um procedimento experimental adequado à verificação da hipótese formulada;
- humildade e honestidade, para reconhecer quando sua formação científica não é adequada e/ou suficiente para pesquisar o problema identificado;
- inteligência, para reconhecer que a solução do problema depende da efetiva participação de colegas de diferentes áreas de especialização, isto é, do trabalho harmônico de uma equipe multidisciplinar;
- a não admissão de modelos de interpretação da realidade que pudessem evidenciar a aplicação de conceitos de natureza dogmática;
- a não admissão de modelos que admitem a possibilidade de se estabelecer o dever social por meio de fórmulas mágicas ou utópicas;
- atender o conflito social como fato inerente à sociedade, em substituição ao conceito de conflito violento e destruidor da sociedade.

PESQUISA AGROPECUÁRIA

Toda ciência, considerada em seu estado presente, mergulha as raízes na totalidade da tradição. Conquanto o desenvolvimento da tradição não tenha sido obrigatoriamente progressivo e contínuo, certo é que, afinal, tudo se prende a história intelectual do Ocidente. E isso, antes de mais nada, porque nossos sistemas de educação têm religio-

samente transmitido as tradições de idéias, de geração em geração (Stoetzel, 1963). O caso das ciências agrícolas não constitui exceção à regra.

Para compreender bem a essência da pesquisa agropecuária é necessário, antes de tudo, imbuir-se da idéia de que, como qualquer outra atividade científica, a pesquisa agropecuária também é uma categoria histórica. Isto significa que ela não só tem uma história, como muda de problemática no decorrer dos tempos.

A pesquisa agropecuária não deve excluir de seu trabalho a reflexão sobre o contexto conceitual, histórico e social dentro do qual as pesquisas isoladas obtêm o seu resultado. Os resultados da pesquisa agropecuária podem mudar de sentido a partir da consciência dos pressupostos ambientais, sociais e políticos, ou mesmo individuais, que se escondem sob a enganadora aparência dos fatos objetivos. Assim, ainda que seja necessária a realização de pesquisa para aquisição de conhecimento, não devemos esquecer de que o objetivo último das Ciências Agrícolas é o desenvolvimento do agricultor. Portanto, a pesquisa agrícola deve contribuir nessa direção.

Thaer, em 1810, escreveu: "A agricultura é um ofício que tem a finalidade de gerar lucros através da produção (ou também beneficiamento) de substâncias vegetais e animais" (Koeppf et al., 1983).

Assim, a pesquisa agropecuária é um método sistemático de obter e aplicar conhecimento de forma eficiente e eficaz, envolvendo as fases biológica, física e econômica da produção, processamento e distribuição da produção agrícola. Também estão incluídos aspectos de saúde e nutrição do consumidor e aspectos socio-econômicos da vida rural. Este processo nos ensina as relações de causa e efeito entre variáveis relevantes e nos capacita a fazer projeções, tomar decisões e desenvolver políticas a base de informação factual.

A ciência moderna iniciou o diálogo experimental a partir de uma série de pressupostos e de afirmações dogmáticas. Este diálogo nevaga a complexidade do mundo real em nome de um mundo eterno e cognoscível regido por um pequeno número de leis simples e imutáveis.

Neste sentido, a pesquisa agropecuária numa tentativa de reproduzir o real numa visão sempre mais aprofundada, mais simples e mais geral, busca nexos e relações, interpreta as aparências, tratando-as como sinais ou indícios parciais a que confere significado, ao encontrar para eles um lugar na construção de mais amplas teorias e, quando possível, práticas. Esta tentativa se desenvolve a partir da experimentação, baseada na observação, generalização e verificação. Se unicamente dedutivo, a generalização se vê constringida em não poder acrescentar algo novo, presa que está aos seus critérios de coerência interna.

Quando o pesquisador identifica e define o problema de sua pesquisa, seleciona e separa apenas alguns aspectos baseado no seu preparo, que para ele são fundamentais, e trata-os como fator limitante em relação ao resto.

Desde meados do século XIX, Justus von Liebig (1803-1873) promoveu a teoria das substâncias minerais, o que contribuiu para a difusão da adubação mineral. A lei do mínimo ou fator limitante, formulada por Liebig, influenciou sobremaneira o desenvolvimento e o pensamento relacionados com a adubação e a nutrição das culturas. Segundo essa lei, o crescimento da planta é limitado por aquele nutriente que ocorre em menores proporções e ele

seria o único a limitar a produção. Embora a lei do mínimo não possa ser aplicada rigorosamente, a sua idéia básica não deve ser perdida de vista. Se existe um fator limitante sério ao crescimento, e isto vale para outros fatores além de nutrientes, a correção de um outro fator em deficiência pode não produzir o efeito desejado enquanto o primeiro não for corrigido.

Com razão se vê, na introdução de adubo mineral, o começo de uma nova era na história da agricultura e horticultura. A visão química foi aplicada a praticamente todos os fenômenos da vida. Esta visão química não reconhece uma diferença fundamental entre os processos materiais externos e os que ocorrem no interior dos organismos, admitindo, no máximo, diversos graus de complexidade. Esta atitude marca o começo de um novo pensamento e comportamento diante de assuntos agrícolas em geral. Pode-se caracterizar esta mudança pelo seguinte: com fundamento em análise minuciosa, aplicam-se, na prática, fatores isolados, muitas vezes sem consideração pelo todo, que implica no relacionamento vivo em questão, seja este uma planta, um animal, uma empresa agrícola ou o meio ambiente. Isto parece uma afirmação abstrata, mas está representando o princípio plasmador que já perdura há mais de um século. O orgulhoso sucesso e as falhas abismais da agricultura e horticultura então enraizados nisso.

O grande gênio da química, Justus Von Liebig, inicia agroquímica predizendo que "um dia todos os campos do mundo serão fertilizados artificialmente com adubos saídos de fábrica". Hoje os pensamentos de Liebig estão transformados em paradigma agroquímico.

Kuhn (1980) introduziu o conceito de paradigma como um conceito intelectual, que causa desenvolvimento de uma linha de conhecimento científico em uma dada direção e defende esta orientação contra outros conceitos contrários a esta linha de pensamento.

Um paradigma é um complexo de suposições, maneiras de ver e de pensar, que está subjacente às teorias e modelos. A ciência, em sua evolução, pode descobrir inúmeros fatos sem modificar as teorias, porém estas se desenvolvem, em última instância, como resultado dos fatos. De modo similar, inúmeras teorias e modelos podem vir à luz sem uma mudança de paradigmas, mas estes realmente se modificam em pontos cruciais da história da ciência. Tais mudanças nos paradigmas ("revoluções") não apenas mudam a percepção de fatos e teorias, de modo que aquilo que não parecia importante anteriormente se torna importante agora. As mudanças paradigmáticas também redefinem o conhecimento considerado útil, as espécies de questões formuladas, os critérios daquilo que se considerará como soluções e, em certo sentido, os objetivos da ciência.

Segundo Kuhn, a ciência é um fato social, como muitos outros, tais como religião, família, exércitos, partidos políticos, instituições que estabelecem regras para seu funcionamento. O paradigma diz ao cientista o que procurar e o que esperar. O que é de fundamental importância compreender é que tais paradigmas não se encontram ao fim da indução. O cientista está mais interessado na preservação do paradigma que na sua falsificação. Ao mesmo tempo, Kuhn admite que os cientistas rejeitem paradigmas quando confrontados com anomalias ou contra provas. Para ele, a comunidade científica, como instituição burocratizada, tem como principal função salvaguardar e fazer perdurar a sua existência como fonte creditada da verdade científica. Daí surge a necessidade inevitável da transformação dessa ver-

dade em dogma para que a instituição possa trabalhar de forma eficiente. Kuhn mostra como um conjunto de conhecimentos torna-se ciência quando a unidade ideológica e paradigmática é alcançada, o que ao nível institucional corresponde à imposição de normas hierárquicas de controle da produção científica. A revolução científica, ainda nas palavras do autor, equivale à destruição do dogma ou paradigma feita contra a vontade do poder estabelecido pela subversão gradual da comunidade científica.

De acordo com o ponto de vista de Kuhn, a ciência normal desenvolve-se mediante a resolução de problemas ainda não solucionados, que são propostos pelos paradigmas. Uma revolução na ciência ocorre quando são descobertas anomalias que não podem ser resolvidas dentro do paradigma. Essas novidades podem ser suprimidas ou racionalizadas por algum tempo; mas terão de ser finalmente defrontadas.

Em pesquisa tradicional, freqüentemente os produtores são considerados passivos, simples reservatórios de informação, incapazes de analisar a sua própria situação e de procurar soluções para seus problemas (Guy Le Boterf, 1985). Nesse caso, a pesquisa fica exclusivamente a cargo dos pesquisadores (especialistas), pois somente estes possuiriam a capacidade de detectar os problemas e de encontrar formas de resolvê-los. Estas soluções podem encontrar resistência dos produtores que não fazem questão de se engajarem na solução dos problemas, de cuja elaboração não tiveram possibilidade de participar.

Considerando as limitações da pesquisa tradicional, a pesquisa participante vai, ao contrário, procurar auxiliar a população envolvida a identificar por si mesma os seus problemas, a realizar a análise crítica destes e a buscar as soluções adequadas. Deste modo, a seleção dos problemas a serem estudados emerge da população envolvida, que os discute com especialistas apropriados, não emergindo apenas da simples decisão dos pesquisadores.

O novo paradigma não é limitado apenas ao estudo do que permanece, mas também do que se transforma, das perturbações geológicas e climáticas, da evolução da espécie, da gênese e das mutações das normas que interferem nos comportamentos sociais.

A definição de uma estratégia progressiva da pesquisa agropecuária para o Brasil significa a sua utilização a serviço dos grandes objetivos da sociedade brasileira "... através de um adequado planejamento e execução de planos e projetos de interesse nacional ... sincronizados com as verdadeiras necessidades da nossa sociedade" (Cabral, 1973).

O Dr. José Emilio G. Araújo (1970), ex-Diretor Geral do IICA, no seu livro intitulado *Uma Opção Humanista no Desenvolvimento da América*, usa o conceito da Pesquisa Comprometida. Dr. Araújo refere-se à "Pesquisa Comprometida": "... no sentido de que não deve ser uma expressão de um sibirismo científico absorvente da capacidade intelectual de muitos pesquisadores, com o único objetivo de satisfazer sua curiosidade intelectual, senão algo tangível cujos resultados estão relacionados com o desenvolvimento do país, com viabilidade econômica de sua aplicação e as características sociais dos destinatários finais da pesquisa.

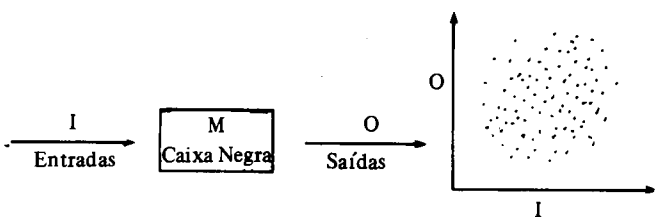
A maior dificuldade na pesquisa dos grandes problemas da agropecuária brasileira é que, inadvertidamente ou não, eles contêm uma tendência de substituir as soluções de política econômica e dos problemas sociais por solu-

ções puramente técnicas ou, por assim dizer, tecnológicas. A baixa produtividade e renda da população rural freqüentemente é associada à estrutura fundiária. Os pesquisadores, em si, nunca poderão achar soluções técnicas para uma questão que nada tem de técnica. Ao mesmo tempo, segundo a hipótese de inovação institucional induzida, os pesquisadores da área social, com resultados de suas pesquisas, criam uma consciência e competência institucional e profissional a fim de promover e apoiar políticas de combate a desnutrição e soluções de outros problemas sociais relacionados ao campo.

Como resultado, a pesquisa agropecuária está, até certo ponto, perturbada pela dialética entre o otimismo dos pesquisadores da área biológica, nas soluções técnicas dos problemas do agricultor, e o pessimismo dos pesquisadores da área social, que consideram os fatores estruturais, como os aspectos fundiários e toda a problemática social, como fatores limitantes para o desenvolvimento da agricultura brasileira.

Quando reunimos a ciência e a tecnologia, temos o desenvolvimento que, nas palavras de Schumpeter (1949), "consiste basicamente em empregar recursos existentes de maneiras diferentes, e de fazer coisas novas com eles". Portanto, o elemento que relaciona a ciência e a tecnologia é a capacidade de ser criativo de maneira prática.

Segundo Thom (1985), "cada ciência é, antes de mais nada, o estudo de uma fenomenologia". Explica o modelo clássico da "caixa negra" ou um sistema que comunica com o mundo exterior mediante, apenas, entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*). A cada instante, se se fixa a entrada, o sistema liberta saídas. A correspondência entrada-saída será representada por um ponto, e uma série de experiências feitas sobre o sistema condiz com a construção de uma nuvem de pontos. Um problema de fundo da pesquisa é o seguinte: conhecendo as nuvens de pontos que se podem gerar, deste modo, como reconstruir o mecanismo intrínseco — a caixa negra.



Prigogine & Stengers (1984) citam Heidegger, que define pesquisador como "... a sede de uma vontade de poder disfarçada em apetite de saber". Segundo os mesmos autores, a singularidade da ciência moderna é o encontro entre a técnica e a teoria em forma de aliança sistemática entre a ambição de modelar o mundo e a de compreendê-lo. Eles consideram o procedimento experimental como arte que repousa sobre uma habilidade; não sobre regras gerais. "... a arte experimental consiste em escolher um problema para formular uma hipótese teórica e em reconhecer, na complexidade proliferante da natureza, um fenômeno suscetível de encarnar as conseqüências desse decreto geral; trata-se, então, de apresentar o fenômeno escolhido até que se possa decidir, de forma comunicável e reproduzível, se ele é decifrável, ou não, segundo o texto matemático particular que a hipótese enunciou".

Segundo Popper (1972), "as disciplinas são distintas, em parte, por razões históricas, por motivos de conveniê-

cia administrativa e, em parte, porque as teorias que construímos para resolver os nossos problemas tendem a aumentar no interior de sistemas unificados, porém, não somos estudiosos de certas matérias, mas de problemas”.

Qualquer interação de um sistema com seu ambiente pode ser englobado na seguinte relação simbólica:

$$I \cdot M = O$$

Onde “I” designa o estado inicial do sistema em causa ou o conjunto de entradas; “O” significa o estado final ou o conjunto de saídas; e “M” resume as propriedades da caixa.

Pode-se identificar três classes de problemas em relação à equação (Bunge, 1974).

- O problema da previsão – Dadas as entradas “I” e as características da caixa “M”, determina-se as saídas “O”.
- O problema inverso da previsão – Dadas as saídas “O”, o tipo de caixa, determina as entradas “I”.
- O problema da explicação – Dadas as entradas “I” e as saídas “O”, determina-se as características da caixa.

Os do primeiro tipo constituem o caso de problemas táticos na pesquisa agropecuária, que podem ser respostas a curto prazo. Já os do segundo e terceiro tipos constituem problemas estratégicos que necessitam um período maior.

Quando um fenômeno se caracteriza por alto grau de complexidade, e é submetido a forças contraditórias, sua evolução é representada por período de continuidade interrompido por bifurcações. Quando se chega a uma bifurcação onde diversas soluções são possíveis, basta a intervenção de um fenômeno íntimo, chamado “flutuação”, para beneficiar preferencialmente uma das evoluções; essa evolução então se impõe até chegar a um novo ponto de inadaptação. Do ponto de vista evolucionista, a pesquisa ou o progresso tecnológico de qualquer setor, inclusive agropecuário, pode ser visto como forma usada por pesquisadores e produtores para adaptar-se ao ambiente: invadir novas áreas do ambiente; até mesmo inventar novas áreas no ambiente.

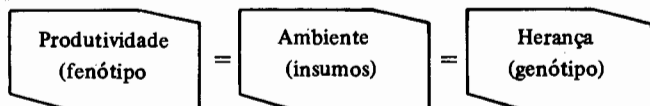
A manipulação das flutuações ou processo de adaptação resultam em um sistema de prioridades para pesquisa que, no entanto, deve deixar a porta aberta ao imprevisível.

Três níveis de adaptação podem ser distinguidos: adaptação genética; aprendizado comportamental adaptativo; e descoberta científica, um caso especial de aprendizado comportamental adaptativo (Popper, 1972).

Segundo o autor em todos os três níveis (o genético, o comportamental e o científico) operam estruturas herdadas, que se transmitem pela instrução, pelo código genético ou pela tradição. Em todos os três níveis, estruturas e ligações novas surgem de mudança aleatórias ou planejadas, que se manifestam como resultado de ensaios, tentativas que se submetem a seleção natural ou eliminação do erro.

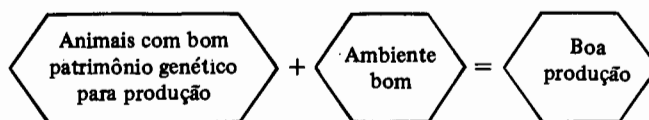
O melhoramento animal tem por finalidade aperfeiçoar a produção dos animais de interesse para o homem.

A produtividade ou fenótipo de qualquer ser vivo, planta ou animal depende de combinação dos efeitos do ambiente e da herança (genótipo). Assim:



Entende-se por herança o patrimônio genético do indivíduo, constituído pelos seus genes, que são transmiti-

dos de geração a geração. Ambiente, aqui considerado num sentido bem amplo, corresponde a todos os fatores, exceto a herança, que influem na produtividade. No Programa de Melhoramento Animal, tanto ambiente como herança devem ser considerados, pois nada ficaria resolvido se o indivíduo fosse aperfeiçoado sob o ponto de vista genético, tornando-se mais produtivo e, portanto, mais exigente, o que implicaria no fornecimento de condições ambientais consoantes como as suas maiores necessidades. O Melhoramento Genético pode ser definido como um conjunto de processos que visam aumentar a frequência dos genes desejáveis ou das combinações genéticas boas em uma população (Giannoni & Giannoni, 1983).



A pesquisa agropecuária aumenta, principalmente, os benefícios aos produtores que são os primeiros na adoção de novas tecnologias. Assim, parte destes benefícios adicionais podem ocorrer por conta daqueles que não têm condições de serem pioneiros na adoção de novas tecnologias. O mesmo pode ocorrer entre regiões, isto é, parte dos benefícios adicionais das regiões mais inovadoras pode depender das regiões que se atrasam na adoção de novas tecnologias.

Não é exagero afirmar que a chamada pesquisa para pequeno produtor nunca foi tão discutida neste País quanto agora, momento em que se adotam as medidas para a redemocratização da vida nacional. No entanto, como reflexo da velha tradição acadêmica, esses debates que já produziram inúmeros documentos, análises e reivindicações não se traduziram em ações concretas.

Se não existir uma firme decisão de levar a sério o problema social, a pesquisa agropecuária pode servir apenas para reivindicar, alertar e denunciar, e não para solucionar problemas enfrentados por pequenos produtores em todo o país e até em outros pontos do mundo.

Ao mesmo tempo, a marginalização dos pequenos agricultores é crescente, agravada pelo acesso dos grandes agricultores a novas tecnologias de uso intensivo de capital. Assim, não se deve deixar de considerar como prioritário o estudo de tecnologias alternativas que possibilitem o acesso dos pequenos produtores em uma produção de menor escala.

A Figura 2 apresenta interação hipotética entre o ambiente, incluindo manejo e produtividade de dois genótipos. Um V_0 (genótipo atual) e outro melhorado pela pesquisa V_n (genótipo melhorado).

O exemplo 1 apresenta um genótipo melhorado que pode diminuir a produtividade, usando baixo nível de insumos ou manejo, em comparação com genótipo original. No segundo exemplo é mostrado um genótipo com certo grau de melhoramento para a produtividade, usando baixo nível de insumos ou manejo, contudo, essa produtividade aumenta de forma acelerada com o aumento de insumos ou manejo. Como resultado desses dois modelos de melhoramento genético, pode-se ter uma maior concentração de venda nas mãos dos grandes pecuaristas. O exemplo três apresenta um melhoramento para resistência a uma determinada doença e eliminação de despesas de vacina. Este tipo de melhoramento beneficia de forma igual a todos, podendo em certas circunstâncias beneficiar mais aqueles que

possuíam um nível de manejo inferior e, por isso, estavam mais afetados pela doença. O exemplo quatro apresenta uma situação hipotética, onde um novo genótipo tem menor produtividade a nível alto de insumos e manejo.

Este caso pode ser relacionado com o desenvolvimento de rusticidade e resistência às condições adversas de manejo e alimentação.

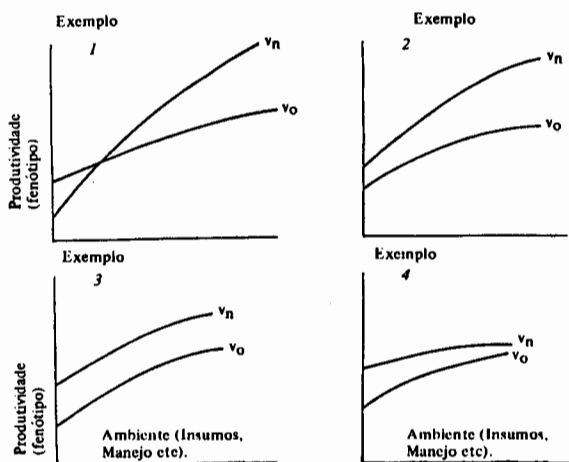


Figura 2. Interações hipotéticas entre ambiente e a produtividade de dois genótipos: v_0 (atual) e v_n (melhorado).

A principal característica dos bens públicos que os distingue dos privados refere-se à impossibilidade de excluir determinados indivíduos ou segmentos da população de seu consumo, uma vez definido o volume de produção. Para um bem privado, o consumo pelo indivíduo "A" automaticamente exclui a possibilidade de um indivíduo "B" consumir o mesmo bem. Se são produzidos anualmente 200 mil tratores e há 500 mil indivíduos que precisam adquirir este produto, significa que 300 mil indivíduos deixarão de fazê-lo, independentemente de suas preferências. O mecanismo de exclusão, neste caso, é representado pelo sistema de preços, que atua no sentido de selecionar aqueles 200 mil, cujo grau de preferência pelo produto e disponibilidade de capital os impele a pagar o preço estabelecido pelo mercado. Assim o melhoramento genético apresentado nos exemplos 1 e 2 tem características de bem privado e os de 3 e 4 de bem público.

O paradigma clássico da pesquisa agropecuária sugere completo controle monodisciplinar pelo pesquisador sobre condições naturais, tais como clima, solo etc. Durante todo o período da pesquisa, a natureza é tratada como objeto, do qual se espera apenas variação de um só fator de interesse do pesquisador. Neste contexto, até a década de setenta, o melhoramento genético foi pesquisado separadamente de aplicação de fertilizantes e irrigação. A revolução verde, na verdade, quebra o paradigma de fator limitante, dando ênfase à interação entre características genéticas e capacidade de responder, com maior produtividade, à aplicação de nutrientes e água. Antes da revolução verde, o melhoramento feito, muitas vezes, para selecionar variedades com características rústicas, sacrifica o potencial genético de responder às condições irrigadas e a ampla disponibilidade de nutrientes. A figura 3 mostra como o conceito de fator limitante é relacionada com aumento de produtividade. A seguir são apresentados exemplos de métodos usados na pesquisa experimental e nas investigações específicas das ciências sociais.

Quatro maneiras de controlar um experimento, com o fim de descobrir a causa de certo fenômeno, foram discriminadas por John Mill (Nogueira 1964):

- **Processo de concordância** – Quando, estudando um fenômeno cuja causa procuramos fixar, vemos que entre os antecedentes há um que permanece sempre constante, não obstante variem todos os outros, podemos dizer que esse antecedente é a causa do fenômeno.
- **Processo de diferença** – Ao estudar um fenômeno que, num caso ocorreu um fato e no outro não, tendo no primeiro certos antecedentes e no segundo os mesmos menos um, podemos declarar que o antecedente que faltou é a causa do fenômeno.
- **Processo das variações concomitantes** – Quando no estudo de um fenômeno, observamos que, entre as circunstâncias que acompanham a sua produção, há uma que varia, e isso nas mesmas proporções em que varia o próprio fenômeno, podemos dizer que essa circunstância é a causa do fenômeno.
- **Processo de resíduos** – Quando um fenômeno, cuja causa procuramos determinar, parece precedido de vários antecedentes, cujos efeitos são conhecidos, menos o de um, este antecedente, cujo efeito não se conhece, podemos presumir ser a causa do referido fenômeno.

Entre os métodos específicos das ciências sociais, que podem ser aplicados na pesquisa agropecuária, estão os seguintes:

- **Método Estatístico** – Os processos estatísticos permitem obter, de conjuntos complexos, representações simples e constatar se essas verificações têm relações entre si. Assim, o método estatístico significa redução de fenômenos biológicos, sociológicos, políticos, econômicos etc, a termos quantitativos, e a manipulação estatística, que permite comprovar as relações dos fenômenos entre si e obter generalizações sobre sua natureza, ocorrência ou significado.
- **Método Comparativo** – Considerando que o estudo das semelhanças e diferenças entre diversas categorias contribui para uma melhor compreensão do comportamento humano, este método realiza comparações com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências. O método comparativo é usado tanto para comparações no presente, no passado, ou entre os existentes e os do passado, quanto entre sociedades de iguais ou de diferentes estágios de desenvolvimento. A nível de explicação pode, até certo ponto, apontar vínculos causais entre os fatores presentes e ausentes.
- **Método Tipológico** – Apresenta certas semelhanças com o método comparativo. Ao comparar fenômenos complexos, o pesquisador cria tipos ou modelos ideais, construídos a partir da análise de aspectos essenciais do fenômeno. A característica principal do tipo ideal é não existir na realidade, mas servir de modelo para a análise e compreensão de casos concretos, realmente existentes.
- **Método Monográfico** – Partindo do princípio de que qualquer caso que se estude em profundidade pode ser considerado representativo de muitos outros ou até de todos os casos semelhantes, o método monográfico consiste no estudo de determinados indivíduos, profissões, condições e instituições, com a finalidade de obter generalizações. A investigação deve examinar o tema es-

colhido, observando todos os fatores que o influenciaram e analisando-os em todos os seus aspectos.

- **Método Funcionalista** — É, a rigor, mais um método de interpretação do que de investigação. Levando-se em consideração que a sociedade é formada por partes componentes, diferenciadas, inter-relacionadas e interdependentes, satisfazendo cada uma as funções essenciais de vida social, e que as partes são melhor entendidas compreendendo-se as funções que desempenham no todo, o método funcionalista estuda a sociedade do ponto de vista da função de suas unidades, isto é, como um sistema organizado de atividades. O método funcionalista considera, de um lado, o sistema de produção como uma estrutura complexa de indivíduos, reunidos numa trama de ações e reações sociais; de outro, como um sistema de instituições correlacionadas entre si, agindo e reagindo umas em relação às outras. Qualquer que seja o enfoque, fica claro que a atividade de produção é vista como um todo em funcionamento, um sistema em operação. E o papel das partes nesse todo é compreendido como funções no complexo de estrutura e organização.

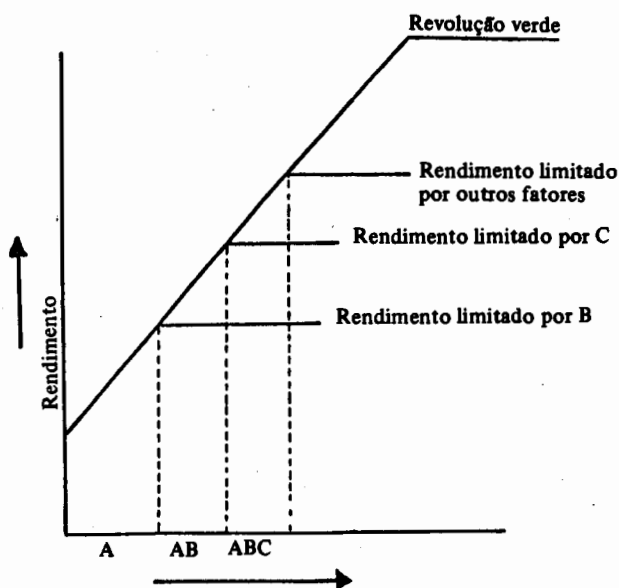
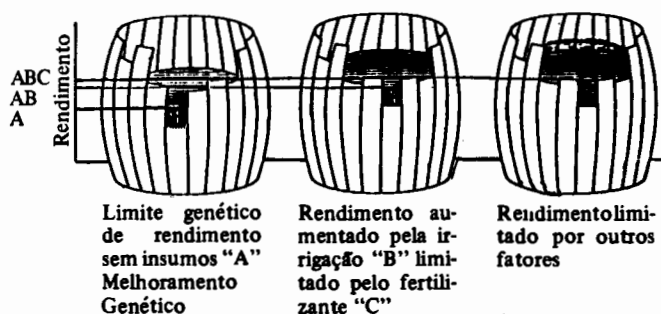


Figura 3. Fator Limitante e Rendimento

O desenvolvimento da tecnologia em países desenvolvidos tem facilitado a vida do homem, trazendo-lhe conforto material e bem-estar, mas a custo excessivamente elevado. O meio-ambiente tem sofrido danos e agressões constantes, em alguns casos irreversíveis, o que tem afetado seriamente o equilíbrio ecológico.

Segundo Duarte (1985), é no mundo ocidental de pós-guerra que se instalou de maneira mais estrondosa o que se pode chamar de crise ecológica. As populações dos capitalismo centrais, depois de muito sofrerem as consequências dessa crise, começam a se organizar e já em meados da década de 60 surgem as associações ambientalistas com uma linha política mais conseqüente, constituindo o chamado movimento ecológico. O crescimento político desse movimento, nos países desenvolvidos, aliados ao fortalecimento dos conglomerados econômicos multinacionais, ocasionou a transferência das indústrias mais poluidoras para o terceiro mundo, dentro do que Dupny (1980) chamou de "nova ordem econômica internacional".

O confronto de "falcões" do desenvolvimento com as "pombas da ecologia", na pesquisa agropecuária, criou outros problemas em termos de desenvolvimento institucional e de pesquisa em andamento em forma de conflito entre critérios econômicos e ecológicos, o que pode levar a novo paradigma da Revolução Científica. Popper (1972) formaliza o conceito de revolução científica como a derrubada nacional de uma teoria científica estabelecida por uma nova teoria. O mesmo autor considera a revolução ideológica todos os processos de "enraizamento social" e aceitação social de novas ideologias, inclusive aquelas que incorporam alguns resultados científicos.

O agrônomo Norman Borlaugh, Prêmio Nobel da Paz, fez a seguinte colocação, que foi denominada *Postura Agrônoma* por Lauriston Pousa Bicudo no seu livro intitulado *Agronomia e Ecologia - Quem tem inveja de LISARB?*: Se os grandiloqüentes ambientalistas e as organizações conservacionistas não fossem tão míopes, inverteriam sua tática e deixariam de impugnar o uso de produtos químicos na agricultura, estimulando, ao contrário, o seu emprego adequado". (...) "Já que, na realidade, maior é o rendimento da superfície cultivada, menor é a extensão de terra que se necessita para produzir alimentos e fibras — e maior a extensão que fica disponível para a fauna silvestre, as florestas e a recreação.

A definição dos problemas de pesquisa, segundo Shannon (1976), é a diferença entre a situação atual, num momento "t", e a situação desejada. Assim temos:

$$P_t = D_t - A_t$$

P_t é o problema no momento "t"

D_t é a situação ou condição desejável

A_t é a situação ou condição existente no momento "t"

Esta diferença entre situação atual e a desejada, no caso da pesquisa agropecuária, varia o sentido durante diferentes períodos e utilizados sob diversos enfoques.

No estágio inicial das fases da evolução do paradigma, o pesquisador só pensava em identificar um fator limitante e a aplicação ou uso deste fator, sempre relacionado a um só produto, na tentativa de prever uma mudança da situação atual para uma desejada.

Com as pressões sobre o social e ecológico, e o sistema como um todo, o pesquisador tem incluído em muitos casos interações entre vários insumos e produtos. Impactos dessas mudanças no meio ambiente, inclusive no cenário sócio-econômico, envolvendo produtor e consumidor ao mesmo tempo, também foram considerados.

A pesquisa agrícola e as informações no Brasil são incipientes para se formular pesquisas com múltiplos fatores. É necessário que o pesquisador não só crie sua própria base de informações, como consiga experiência para que, no

decorrer dos anos, possa ter informações mais completas, envolvendo fatores biológicos conjugados com aspectos sociais, ecológicos e econômicos.

Essa capacidade de trabalhar com vários fatores ao mesmo tempo vem do aprendizado em países, onde a tradição de pesquisa é muito grande e os conhecimentos científicos e tecnológicos foram acumulados por vários anos. Em países como o Brasil, considerar um grande número de fatores na formulação de problemas da pesquisa agrícola é relativamente recente, tornando-se difícil considerar fatos biológicos, ecológicos e sociais ao mesmo tempo.

Como consequência, os usuários e os responsáveis por alocação dos recursos na pesquisa agrícola, devem entender as diferenças que existem entre um país como o Brasil e outro desenvolvido, com grande tradição de pesquisa. Para que sejam diminuídas as diferenças que nos separa dos países desenvolvidos, mais recursos devem ser alocados, mais pessoal treinado e muito apoio e compreensão da sociedade, para que o acúmulo de conhecimento seja acelerado, podendo-se dar, então, maior ênfase às considerações ecológicas e sociais.

As pressões dos grupos ambientalistas e as preocupações com uma melhor distribuição da renda e da riqueza devem ser consideradas sem prejuízos da geração dos conhecimentos biológicos e agronômicos da pesquisa agropecuária.

Os vários estágios de evolução dos paradigmas da pesquisa agropecuária são mostrados na Tabela 3.

Numa sociedade edificada à base da economia agro-exportadora não há pressões para criar ou incorporar os agentes dos conhecimentos científicos e tecnológicos no processo produtivo.

De fato, as atividades agrícolas e pecuárias extensivas implicaram necessidades tecnológicas bastante modestas, quantitativa e qualitativamente, atendidas, aliás, por conhecimentos elementares, cujos progressos consistiam em pequenas melhorias sugeridas pela experiência dos próprio produtores.

A recente evolução da economia agropecuária brasileira vem se caracterizando por exigências tecnológicas de complexidade crescente. A evolução decorreu da natureza das novas diretrizes políticas, com a finalidade de se atingirem maiores níveis de eficiência econômica e equidade social, bem como das próprias peculiaridades das fontes de dinamismo do crescimento econômico e desenvolvimento social do país.

A exata compreensão dos problemas tecnológicos do setor agropecuário do país requer que a atividade de investigação seja entendida como um processo que ocorre no âmbito do complexo da pesquisa, mas que está ligada à operação do sistema produtivo e às necessidades definidas pelo contexto sócio-econômico nacional. Esta compreensão pode orientar as atividades da pesquisa a propiciar novas oportunidades de inversão para o sistema produtivo bem como determinar modificações expressivas em processos de produção existentes.

Tabela 3

Resumo dos diferentes estágios da evolução do enfoque ou paradigma da pesquisa agropecuária

Estágios da evolução do paradigma	Fatores a serem considerados na definição do problema			
	Insumos	Produtos	Ambiente	Homem
Fator limitante	Um fator limitante	Um produto com maior produtividade		
Revolução verde	3 ou mais fatores: melhoramento genético, água e fertilizantes	Um produto com maior produtividade		
Sistema de Produção	Vários insumos, tratamentos culturais etc.	Um ou, de preferência, vários produtos oferecendo maior renda		Atinge a um grupo bem definido de produtores
Ecologismo	Um ou vários insumos	Um ou vários produtos	Impacto sobre água, conservação do solo etc.	Impacto sobre saúde do produtor e do consumidor
Enfoque Social	Um ou vários insumos	Um ou vários produtos	Impacto sobre ambiente em geral	Impacto sobre: renda do pequeno e grande produtor, aumento de disponibilidade de alimentos básicos etc.

OBSERVAÇÕES FINAIS

As etapas iniciais do processo brasileiro de desenvolvimento caracterizaram-se pela importância da exportação de produtos primários, particularmente de origem agropecuária, para determinação do nível de renda e do ritmo de crescimento.

A possibilidade de que a investigação e pesquisa agropecuária venham a se constituir num fator autônomo de orientação do desenvolvimento do sistema produtivo aconselha que o Governo, através de diretrizes gerais e solicitações específicas dirigidas às instituições de investigação e pesquisa, encaminhe o processo de produção de novas tecnologias no sentido do cumprimento de objeti-

vos políticos e econômicos nacionais. Assim, cabe aos órgãos governamentais, além de fornecer o suporte requerido à realização das atividades de pesquisa agropecuária, fixar diretrizes à operação do complexo, de modo a aproximá-lo à política agropecuária nacional a longo prazo.

A função principal da pesquisa agropecuária é a adoção deliberada das formas técnicas novas para a organização econômica e política vigente, incluindo a coordenação e adoção das necessidades do homem com aquelas de plantas ou animais que entram na produção agropecuária. A pesquisa agropecuária surgiu e está baseada, em grande parte, no paradigma do fator limitante, nos sistemas de produção existentes ou a serem desenvolvidos.

A teoria de fator limitante é baseada no conceito de utilidade marginal, desenvolvida na Economia Política e lei dos rendimentos decrescentes.

O valor no sentido econômico nasce da limitação dos bens em relação às necessidades e só essa limitação confere aos bens o seu caráter econômico. Com essas considerações, estabelece-se a condição fundamental para a existência de valor econômico; a raridade ou escassez dos bens disponíveis. Em resumo, utilidade marginal consiste na utilidade da última fração da mercadoria que satisfaz a uma necessidade. De fato, as necessidades econômicas imediatas de qualquer sujeito são determinadas pela sua natureza e pela evolução que esta sofreu.

Na evolução biológica, os tipos menos aptos são eliminados na luta pela existência mas, no processo de substituição de formas sociais antigas por formas novas, o desaparecimento das formas sociais antiquadas não acarreta a eliminação daqueles que as praticam.

O cumprimento dos objetivos da política de ciência e tecnologia agropecuária pressupõe, portanto, o despertar do segmento tecnológico para uma concepção de suas atividades que atenda às exigências sócio-econômicas do País. Essa tomada de consciência do pessoal técnico das empresas e das instituições de pesquisa é sobretudo importante porque a própria formulação, em nível setorial das diretrizes de pesquisa e a definição de áreas e projetos prioritários, não poderá ser empreendida apenas no âmbito dos organismos responsáveis pela administração e planejamento de pesquisa agropecuária, mas deverá ser formulada com a participação efetiva de técnicos de assistência técnica e também dos setores usuários.

O homem é ao mesmo tempo um sistema de criação de problemas e um instrumento para resolução de problemas (Dias de Deus, 1973).

A palavra problema designa uma dificuldade que não pode ser resolvida automaticamente, mas exige pesquisa técnica ou empírica.

O problema da pesquisa consiste em tentar identificar coisa nova e útil num processo, um produto, dispositivo, equipamento ou sistema melhorado. Os problemas são invariavelmente complexos. De posse de uma idéia para um novo projeto, deve levar em consideração usualmente o tempo necessário para obter resultados e probabilidade de difusão rápida destes resultados, custos envolvidos e disponibilidade de equipamento. Como a vida consiste em uma série de permutas entre o ótimo e o alcançável, a pesquisa agropecuária deve seguir esta filosofia e tentar identificar problemas entre o atual e uma melhora alcançável.

Identificação das mudanças necessárias e visíveis constitui base para identificar e definir problemas de pesquisa

aplicada. A mudança entre o que é, o que pode ser e deve ser, ou seja, essa diferença entre o real, o possível e o ideal constitui o estímulo e motivação para o pesquisador. O pesquisador também é freqüentemente estimulado à realização de novos e maiores esforços apenas pelas diferenças entre uma forte imagem mental da versão ideal da solução de um dado problema e as sofríveis realizações concretas, que podem observar o seu projeto e os experimentos montados. Assim, as discrepâncias entre os resultados concretos e o ideal instigam o pesquisador à introdução de novos aperfeiçoamentos.

A pesquisa agropecuária procura analisar o problema manipulando os possíveis fatores e as variáveis, que se referem ao fenômeno observado, de acordo com as hipóteses levantadas. Estas hipóteses dependem tanto do problema a ser investigado, da natureza e situação espaço-temporal em que se encontra, quanto da natureza e nível de conhecimento do pesquisador.

A ambição do novo enfoque da pesquisa agropecuária é de intervir praticamente na realidade sócio-econômica do setor agrícola, através de uma metodologia dotada de senso crítico e forçar transformações enraizadas no processo histórico, pressionando no mesmo rumo.

O ponto inicial na definição de um problema é a identificação da necessidade real ou hipotética que se observa corretamente no cenário sócio-econômico ou técnico. Ela pode ser formulada numa pergunta em reação às observações ainda não verificadas; ou pode ser elaborada numa proposição autêntica e sofisticada, baseada nos estudos de sistemas de produção atual. A necessidade pode ainda não existir, mas ser evidente que esteja latente e possa ser evocada quando houver disponibilidade de meios econômicos para a sua satisfação. Estas necessidades podem ser em termos de prejuízos potenciais, que não existem atualmente, mas podem aparecer em qualquer momento. Ela pode ser sugerida por uma realização técnica que torna possíveis os meios para a sua satisfação. Independentemente do modo pelo qual ela possa ser percebida, a sua existência econômica, latente ou corrente, deverá ser estabelecida com suficiente segurança, de modo a justificar a mobilização dos fundos necessários para pesquisar a viabilidade dos meios para satisfazê-la. Os meios poderão ser obtíveis no mercado ou poderão ser oferecidos por uma agência pública.

Os problemas sérios de hoje não estão dentro das salas de aula, laboratórios ou campos experimentais, estão fora deles; exigem um público alerta, imbuído de todas as informações e habilidades intelectuais de que os indivíduos possam dispor.

O raciocínio, a habilidade de fazer inferências e obter conclusões — o pensamento efetivo é fruto de um livre jogo de que participam imaginação, inteligência, capacidade e percepção, cultura, grande número de informações acumuladas e espírito inventivo. Nenhum conjunto de regras pode substituir essas. Como resultado, as idéias mais frutíferas são aquelas que as regras não podem produzir.

Segundo Barbosa Filho (1980), a criatividade do pesquisador há de ser a bússola de orientação na busca e seleção do problema no processo de investigação, partindo da afirmação de que o inquérito dos fatos só começa quando as dificuldades que aparecem causam prejuízos aos indivíduos e à sociedade.

A influência das ciências naturais em nossa concepção dos estudos sociais é grande. Já o movimento contrário e incipiente está, de certa forma, inibido pelo positivismo em-

pírico que domina a prática e objetividade do método científico. Foi neste sentido que procuramos apresentar algumas idéias a partir de diversos ângulos, buscando na filosofia de ciência e na psicologia uma visão aberta e criativa de lidar socialmente com os problemas do produtor.

Para resumir, a pesquisa agropecuária no Brasil e nos outros países em vias de desenvolvimento, em geral, deve ser feita em função das necessidades de destinatários finais da pesquisa. Todas as outras considerações que pos-

sam motivar a realização de investigações devem ser colocadas em um plano muito abaixo. O grande desafio que se apresenta a pesquisadores e administradores de pesquisa agropecuária terá de ser respondido pela habilidade com que se possam identificar problemas críticos do setor e conceber soluções. O papel oferecido ao pesquisador é de servir de intérprete às consciências menos esclarecidas e de promover ocasionalização de produção através de abordagem sistêmica.

BIBLIOGRAFIA

ACKOFF, Russel L. & SASIENI, Maurice W. — *Pesquisador operacional*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1974.

— *Pesquisa operacional*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1971.

ARAUJO, José Emílio G. — *Un opcion humanista en el desarrollo rural de América*. San José, IICA, Dirección General, División de Información Pública de la Subdirección General Adjunta para la Coordinación Externa, 1974.

BARBOSA FILHO, Manuel — *Introdução à pesquisa: métodos, técnicas e instrumentos*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1980.

BERNSTEIN, R. — *Praxis and action*. Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 1971.

BEZERRA BRANDÃO, Gildo Marçal — *Totalidade e determinação econômica no tema de ciências humanas*. Vol. I, São Paulo, Grijalbo, 1977.

BOGDAN, Robert & TAYLOR, Steven H. — *The introduction to qualitative research methods. A phenomenological approach to the social sciences*. New York, Wiley & Sons, 1975.

BOTERF, Guy le — Pesquisa participante: propostas e reflexões metodológicas. In: Carlos Rodrigues Brandão (org.) *Repensando a pesquisa participante*. São Paulo, Editora Brasiliense, 1985.

BRUNGE, Mario — *Teoria e realidade*. São Paulo, Editora Perspectiva, 1974.

BUNGE, Mario — *La investigación científica*. Barcelona, Ediciones Ariel, 1969.

CABRAL, José Irineu — *Diretrizes e ação para a pesquisa agropecuária brasileira. Discurso de Posse da Presidência da Empresa*

Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA, no Ato de Instalação Oficial, em 26 de abril de 1973, mimeografado.

CANNABRAVA, Euryalo — *Teoria da decisão filosófica*. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1977.

CARAVANTES, Geraldo C. — *Mudança, avaliação de estratégias de renovação institucional*. Porto Alegre, Fundação para o Desenvolvimento de Recursos Humanos, 1982.

CARRAHER, David W. — *Senso crítico: do dia-a-dia à ciências humanas*. São Paulo, Pioneira, 1983.

DEWEY, J. — *On experience; nature and freedom*. New York, The Bobbs-Merril, 1960.

DIAS DE DEUS, Jorge (org.) — *A crítica da ciência: sociologia e ideologia da ciência*. Rio de Janeiro, Zahar, 1984.

DUARTE, Rodrigo — *Natureza e tecnologia: esboço de uma abordagem filosófica*. Fundação J.P. 15(7/):68-72.

DUPNY, J.P. — *Introdução à crítica de ecologia política*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1980.

EINSTEIN, A. — On the generalized theory of gravitation. *Scientific American*, 182(4):51, April 1950.

EMBRAPA — Manual do projeto de pesquisa. *Documentos*, 6. Brasília, 1984.

ENGELS, F. — *Dialectique de la nature*. Paris, Editions Sociales, 1952.

GASTAL, Edmundo — *Pesquisa agropecuária e método científico*. Mimeografado.

GIANNONI, M.A. & GIANNONI, M.L. — *Genética e melhoramento de rebanhos nos trópicos*. São Paulo, Livraria Nobel, 1983.

HEALTH, O.V.S. — *A estatística na*

pesquisa científica. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1981.

HOPEMAN, Richard J. — *Análise de sistemas e gerência de operações*. Petrópolis, Editora Vozes, 1974.

HYMAN, Ray & ANDERSON, Barry — Solving problems. In: *The R&D game: technical men, technical managers, and research productivity*. Cambridge, Massachusetts, David Allison (editor), MIT Press, 1985.

KAPLAN, A. — *The conduct of inquiry*. San Francisco, Chandler Publishing, 1964.

KAUFMAN, Roger A. — Enfoque de sistema na educação: debate e tentativa de integração. In: Philip K. Piele, Terry L. Eidell & Stuart C. Smith (org.) *Mudança social e mudança tecnológica*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1976.

KESIK, Karel — *Dialética do concreto*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1969.

KERLINGER, Fred N. — *Metodologia da pesquisa em ciências sociais*. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1979.

KNEALE, William & KNEALE, Martha. — *O desenvolvimento da lógica*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1962.

KOPNIN, P.V. — *Fundamentos lógicos da ciência*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1972.

KRANSBERG, N. — The disunity of science-technology. *Amer. Sci.*, 1968, p. 21-34.

KUHN, Thomas S. — The structure of scientific revolutions. In: Otto Neurath, Rudolf Carnap & Charles Morris (eds.) *Foundation of the unity of science*. Chicago, The University of Chicago Press, 1980.

LOWY, Michael — *Método dialético e teoria política*. Rio de Ja-

- neiro, Paz e Terra, 1975.
- MONOD, Jacques-Althusser, PIAGET, Louis & JEAN-CARVALHO, R. — *Das ciências na filosofia, da filosofia nas ciências*. Porto, Edições Rés Ltda., 1975.
- NOGUEIRA, Oracy — *Pesquisa social*. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1964.
- PIERCE, C. — *Collected papers of Charles Sanders Peirce* — Cambridge, Harvard University Press, 1931-1935.
- POLANYI, Michael — Genius in science. *Encounter*, jan. 1972, p. 118.
- POPPER — *Conjuntura e refutações*. Trad. It. Milino, Bologna, 1972.
- PRADO JR., Caio — Resposta de Caio Prado Jr. *Revista Brasileira*, 32, nov./dez. 1960, p. 157.
- PRIGOGINE Ilya & STENGERS, Isabelle — *A nova aliança: a metamorfose da ciência*. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 1984.
- RODRIGUES BRANDÃO, Carlos (org.) — *Repensando a pesquisa participante* (Introdução). São Paulo, Brasiliense, 1985.
- SCHUMPETER, J. — *The theory of economic development*. Cambridge, Harvard University Press, 1949.
- SHANNON, Robert E. — *System simulation: the art and science*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1975.
- STOETZEL, Jean — *Psicologia Social*. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1963.
- THAER, A.V. — Citado por Herbert H. Koepf, Bo D. Petterson & Walfang Schaumann, *Agricultura biodinâmica*, São Paulo, Nobel, 1983.
- THEVENAZ, P. *What is phenomenology?* Chicago, Quadrangle Books, 1962.
- THOM, René — *Parábolas e catástrofes*. Entrevista sobre matemática, ciência e filosofia. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1985.
- VIEIRA PINTO, Álvaro — *Ciência e existência: problemas filosóficos da pesquisa científica*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1969.
- VIOLA, Eduardo — *Formas de produção científico-técnica e formação social: esboços de uma problemática*. In: Villa Lobos et al. *Classes sociais e trabalho produtivo*. Rio de Janeiro, CEDEC/Paz e Terra, 1978.
- WEBER, Max — *Le savant et la politique*. Paris, Mohr, 1959.