

CAPÍTULO X

O DESENVOLVIMENTO DA ATITUDE CIENTÍFICA NOS ALUNOS

"Nossas teorias sociológicas, nossa filosofia política, nossa economia e nossas doutrinas educacionais derivam-se de uma tradição ininterrupta de grandes pensadores e exemplos práticos desde a época de Platão... até o final do século passado. Toda essa tradição está dominada pela premissa de que cada geração vive substancialmente em meio às condições que governaram as vidas de seus progenitores e que serão transmitidas para moldar com igual força as vidas de seus filhos. Estamos vivendo no primeiro período da história humana para a qual esta suposição é falsa."

Alfred North Whitehead (51)
em *The Adventure of Ideas*

"O novo nome do ensino é pesquisa."

Lauro de Oliveira Lima (3)
em *Escola Secundária Moderna*.

I. O PROBLEMA

EMBORA somente alguns dos alunos que cursam estudos na Universidade escolham a pesquisa como especialidade profissional, é impossível negar a importância de que todos eles desenvolvam uma *atitude científica* em suas respectivas profissões e especialidades.

Note-se bem que falamos de "*atitude científica*" e não de "conhecimento sobre o método científico". A importância dessa diferença radica no fato de que, enquanto os conhecimentos sobre o método científico podem ser adquiridos por simples leitura, o desenvolvimento de uma *atitude científica* depende das experiências vividas pelos estudantes, e isto, por sua vez, *depende da metodologia de ensino-aprendizagem* empregada pelos professores.

Eis aí o centro do problema. Até que ponto a atual metodologia de ensino fornece oportunidades adequadas para os alunos se sentirem motivados a desenvolver em si mesmos as qualidades de curiosidade, objetividade, precisão, dúvida metódica, análise crítica, e outras, que são características da *atitude científica*?

Até que ponto os atuais professores estimulam o desejo de resolver problemas mediante a observação da realidade, sua problematização, a geração de hipóteses originais sobre as causas dos fenômenos, a procura de caminhos alternativos de solução, a busca de novos métodos de pesquisa? Até que ponto eles colocam em questão as teorias e paradigmas da ciência estabelecida, incentivando os alunos para a procura de teorias novas que expliquem melhor as lacunas hoje existentes?

DESAFIO AO LEITOR

O professor universitário que lê estas linhas é desafiado a fazer uma análise de seu comportamento docente no sentido de julgar o grau em que seus alunos são estimulados para assumirem uma atitude de criatividade, ou de passividade, frente aos problemas da região de influência da Universidade.

II. PONTOS-CHAVE

Por breve que seja nossa reflexão sobre o problema do desenvolvimento da atitude científica dos alunos, três pontos invariavelmente aparecem:

1. Algumas pessoas são mais curiosas e criativas que outras. Por quê?
2. A atitude científica está intimamente relacionada com a solução de problemas.
3. Certas atividades de ensino-aprendizagem favorecem mais que outras o desenvolvimento das qualidades que acompanham uma atitude científica frente à realidade.

OUTRO DESAFIO AO LEITOR

Acha revelantes os pontos-chave acima? Compare-os com suas próprias conclusões.

III. TEORIZAÇÃO

Vamos refletir sobre o tema: Como desenvolver a atitude científica em nossos alunos. No item anterior — Pontos-Chave — concluímos provisoriamente que há três variáveis importantes relacionadas com este problema:

- A. As diferenças individuais em criatividade
- B. A orientação da pessoa para a resolução de problemas
- C. A importância dos métodos de ensino-aprendizagem no estímulo da criatividade na solução de problemas.

Vejamos agora algumas idéias relacionadas com as três variáveis.

A. As bases psicológicas da criatividade

De acordo com as mais recentes pesquisas em educação, o homem pode situar-se entre dois tipos de indivíduos: os de *pensamento convergente* e os de *pensamento divergente*. É evidente que o grau de convergência ou divergência diferirá entre os

indivíduos, possuindo uns linhas divergentes melhor fixadas que outros. Pensamento divergente seria a capacidade de perceber lacunas, de usar caminhos diferentes na solução de um problema. Ao contrário, pensamento convergente seria a falta de habilidade para perceber caminhos diferentes, o que obriga o indivíduo a resolver seus problemas segundo receitas que foram dadas.

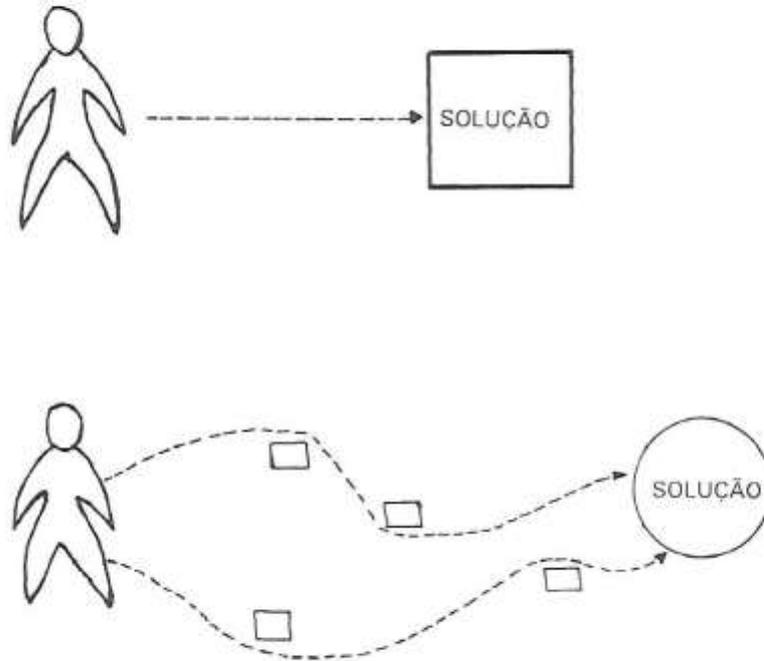


Fig. 67. Dois tipos de indivíduos segundo a criatividade na procura de soluções.

Caracterizamos *A* como o indivíduo cujas linhas de ação são dirigidas, convergem para um mesmo ponto, uma solução única — é o *convergente*.

O indivíduo *B*, diante de uma situação-problema, teria *n* caminhos ou tentativas de soluções — é o *divergente*.

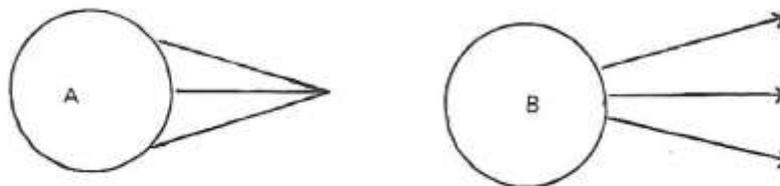


fig. 68. Indivíduos com mentalidade convergente ou divergente.

Para Paul Torrance (52) os indivíduos nascem (quando normais), com uma bagagem divergente.

Como provar isto? É de natureza infantil a divergência:

- as tentativas para pegar brinquedos, andar, explorar o ambiente
- busca constante de explicações para fenômenos
- admiração diante de tudo que é novo

A família é a primeira a contribuir para o cerceamento, a quebra das linhas divergentes que começam a se fixar, curvando-as, transformando-as pouco a pouco em convergentes:

- pelas respostas às inquirições das crianças
- impedindo que elas busquem o porquê das coisas

Posteriormente, a educação sistematizada colabora para a convergência, através da atuação de *mestres convergentes*, que ditam aulas, impingem longas exposições e roubam do aluno o direito de solucionar problemas reais. Em nome de uma "educação para a vida" os alunos são afastados da realidade e dentro de quatro paredes os conhecimentos lhe são impostos.

Alguns alunos sobrevivem a esse massacre intelectual, defendendo suas linhas divergentes. Porém, sob a tutela de um professor convergente, eles nunca chegarão a produzir de acordo com o seu potencial, e não serão destacados entre os primeiros alunos da classe, uma vez que os instrumentos de medida selecionados e usados por esses professores são impróprios para medi-los.

Todavia, a pesquisa, a criação, a produção ótimas dependem dos indivíduos divergentes; estes porém afastam-se cada vez mais das escolas. É necessário que algo seja feito para desenvolver e promover os alunos criativos, mas é possível reconhecê-los? Dentre as muitas características dos indivíduos divergentes apresentadas por Torrance, selecionamos as seguintes:

- Curiosidade
- Colocação de problemas
- Facilidade em dar várias respostas
- Respostas rápidas
- Inventividade
- Atração por trabalhos difíceis
- Recursos próprios na solução de problemas
- Amplitude de leitura
- Energia, determinação

Bell afirma que o meio influencia decisivamente na fixação de linhas convergentes ou divergentes.¹ Se isso é certo, é bom que o professor considere alguns pontos básicos para desenvolver o pensamento divergente:

- valorizar o pensamento criador
- encorajar a manipulação de objetos e idéias

1. As pesquisas do Dr. Bell são comentadas por C.W. Taylor, em *Criatividade: Progresso e Potencial* (São Paulo: IBRASA, 1964).

- encorajar e avaliar o abandono das linhas convergentes
- desenvolver o "pensamento crítico"
- encorajar a aquisição de conhecimentos em diversos campos
- ser receptivo para a criação de seus alunos e participar dela.

Carl Rogers (11), em seu livro *Liberdade para Aprender*, enumera alguns princípios que facilitam a aprendizagem da criatividade. Eles são:

- Os seres humanos que possuem uma potencialidade natural para aprender.
- A aprendizagem significativa tem lugar quando o assunto é percebido pelos estudantes como sendo relevante para seus próprios propósitos.
- Muita aprendizagem significativa é adquirida fazendo coisas.
- A aprendizagem que envolve uma mudança na organização das próprias idéias; na percepção que a pessoa tem de si mesma — é ameaçadora e encontra resistência. As aprendizagens que são ameaçadoras para o ego são mais facilmente percebidas e assimiladas quando as ameaças externas alcançam um grau mínimo. Quando a ameaça ao ego é baixa, a experiência pode ser percebida em forma diferenciada e a aprendizagem pode-se desenvolver.
- A aprendizagem é facilitada quando o estudante participa de maneira responsável no processo de aprendizagem.
- A aprendizagem auto-iniciada que envolve a pessoa completa do aluno, incluindo não somente o intelecto mas também os sentimentos, é a mais duradoura e penetrante.
- A independência, a criatividade, e a auto-confiança são facilitadas quando se aceitam como básicas a auto-crítica e a auto-avaliação, considerando-se de secundária importância a avaliação feita por outros.
- A aprendizagem socialmente mais útil no mundo moderno é a aprendizagem do processo de aprender, uma abertura contínua para a experiência e a incorporação em nós mesmos do processo de mudanças.

B. A ciência moderna e a solução de problemas

Os professores de hoje que desejam desenvolver a atitude científica de seus alunos, devem estar cientes de que a ciência moderna não é a mesma que a ciência tradicional. Há grandes mudanças na abordagem que atualmente se vem dando à pesquisa e à solução de problemas. Segundo Ackoff estamos saindo da Era da Máquina e entrando na Era dos Sistemas.

Deixaremos que John L. Dillon, numa extensa citação (53), nos explique esta evolução importantíssima:

"Antes do advento, em décadas recentes, do modo de pensar envolvendo sistemas, evidenciava-se a tendência, entre os cientistas, de apoiar o seu raciocínio acerca do funcionamento do todo na estrutura mecânica das partes. A maneira científica de considerar e procurar compreender o mundo se fazia em função dos dois conceitos de *reducionismo* e *mecanicismo*.

O *reducionismo* subentendia a redução dos fenômenos às suas partes básicas (que se esperava fossem independentes), à análise dessas partes como entidades separadas, a fim de explicar o seu comportamento, e depois a associação de tais explicações como uma interpretação dos fenômenos em estudo. Qualquer problema razoável era abordado mediante a sua redução a uma série de problemas de componentes mais simples, cujas soluções eram vistas coletivamente como uma solução para o todo. Desse modo, o *reducionismo* favorecia e fomentava a expansão de uma indiferença declarada, sob a forma de disciplinas científicas independentes.

O crescimento da ciência através do reducionismo resultou na categorização dos fenômenos em classes cada vez menores, a cada uma das quais se associava uma disciplina especializada. E à medida que as disciplinas se multiplicavam, cada uma delas crescia em profundidade, enquanto diminuía em extensão. Ao mesmo tempo, a limitação e o aprofundamento dos interesses de cada disciplina afastavam-nas cada vez mais dos verdadeiros problemas do mundo real.

A idéia do mecanicismo subentendia que os fenômenos podiam ser explicados em termos de relacionamento de causa e efeito mecânicos ou automáticos. Auxiliados pela "Lâmina de Occam", as explicações limitavam-se às causas "adequadas" mais simples. A influência do meio ambiente era ignorada e favorecidas as leis ou interpretações científicas dela isoladas, desenvolvidas em meios especialmente preparados, denominados laboratórios (ou estações de pesquisa). Esse modo de pensar fechado levou a uma visão do mundo *determinista e mecanicista*. Os efeitos tinham apenas causas físicas diretas e o mundo não passava de uma máquina a ser analisada, à semelhança de um carro passível de ser desmontado. Não havia lugar para conceitos de natureza teleológica (isto é, dotada de finalidade), como metas, escolhas e livre arbítrio. O ponto de vista teleológico de que os efeitos podem ser decorrentes do fim a que servem era posto à margem do interesse científico. Em conseqüência, ao mesmo tempo que viam o mundo de um prisma determinista e mecanicista, os cientistas não se preocupavam com os fenômenos que envolviam um comportamento de busca e estabelecimento de metas.

A partir da década de 1950 o reducionismo e o mecanicismo passaram a ser vistos, cada vez mais, como base inadequada para a ciência em seus esforços no sentido de compreender o mundo de modo a possibilitar a manipulação e o controle intencionais.

O *expansionismo*, a *teleologia* e a *síntese* são hoje reconhecidos pela ciência como formas de pensar necessárias à compreensão do mundo. Em outras palavras, a tendência atual da ciência volta-se cada vez mais para a obtenção do conhecimento de estruturas das partes a partir do conhecimento do funcionamento do todo.

O expansionismo é o inverso do reducionismo. Pressupõe o ponto de vista de que os objetos e acontecimentos constituem partes de todos maiores e dá ênfase ao todo ao invés das partes ou elementos inter-relacionados. Essas partes podem ser de qualquer natureza — conceitos, fenômenos físicos, objetos, gente, etc. —, possuindo, na qualidade de elementos de um sistema, as três propriedades abaixo relacionadas:

- (1) cada parte afeta as propriedades do sistema como um todo;
- (2) cada parte depende, para suas próprias propriedades e para a maneira como afeta o sistema, das propriedades de alguma outra parte (ou partes) do sistema;
- (3) nenhuma das partes pode ser organizada em subgrupos ou subsistemas independentes.

Em vista dessas propriedades inerentes às suas partes, um sistema é um todo indivisível e, em oposição ao ponto de vista reducionista, representa mais do que a simples soma de suas partes. É claro que, como sabemos, praticamente todo e qualquer sistema cujo estudo nos possa interessar será parte de algum sistema maior e possuirá, por sua vez, partes que podem ser consideradas sistemas.

Esse modo de pensar, voltado para os sistemas, conduz naturalmente à síntese da abordagem de sistemas, mediante a qual as partes ou os fenômenos a serem interpretados (ou compreendidos ou manipulados) são vistos como parte de um sistema ou de sistemas maiores. Daí prosseguir a interpretação em função do papel da parte no sistema maior. Por conseguinte, o desempenho do sistema pode ser julgado não só em função da maneira como cada parte funciona isoladamente, mas também em função da maneira como as partes combinam e se relacionam mutuamente, além da maneira como o sistema se relaciona com o seu ambiente e com outros sistemas nesse ambiente.

A abordagem de sistemas tem implicações nítidas na organização da ciência e da pesquisa. Enquanto o reducionismo subentende a indiferença declarada nas disciplinas, o expansionismo e a síntese subentendem abertura e a cooperação através do esforço interdisciplinar. Somente uma abordagem integral assim feita pode levar à obtenção do conhecimento adequado de um sistema, com vistas à melhoria do desempenho. Apesar da tradicional organização disciplinar da ciência, o mundo não chega até nós de forma disciplinar.

Na abordagem de sistemas também estão presentes implicações metodológicas profundas. Tão logo reconhecemos que os sistemas físicos estão enraizados em sistemas sociais ou deles sofrem a influência, reconhecemos também que a ciência — concebida em função da compreensão dos fenômenos para fins de manipulação — não pode mais isentar-se do julgamento de valores. Os sistemas sociais envolvem não apenas a interação de forças físicas, mas igualmente os conflitos de vontade decorrentes da intencionalidade do comportamento dos elementos animados presentes no sistema. E mesmo sem tais conflitos, as considerações teleológicas pressupõem um não-determinismo e uma excentricidade de comportamento que só é possível apreender através de julgamento subjetivo e não de fato objetivo. Por conseguinte, acredito que, dentro da abordagem de sistemas, a ciência isenta de valores inevitavelmente será diluída pelos elementos carregados de valores.

Ao mesmo tempo, se — consoante a hipótese formulada por Ackoff — estamos deixando a Era da Máquina e entrando na Era dos Sistemas, o tradicional método hipotético-dedutivo empregado pela ciência,² com sua ênfase em causa e efeito, não será dono absoluto do terreno. A abordagem teleológica ou de *meios-fins* também deve ser reconhecida como um método científico válido. Sistemas sociais ou sistemas com efeitos sociais, em vista de sua intencionalidade intrínseca ou da intencionalidade de uma parte significativa de seu ambiente, exigirão cada vez mais que a abordagem da pesquisa seja do tipo meios-fins. Esclarecendo, isso implica o estabelecimento de um objetivo e a aferição das diretrizes alternativas no tocante à forma de alcançá-la quaisquer que sejam as condições iniciais especificadas. Tal orientação normativa da pesquisa pressupõe tanto a expansão do conhecimento (como obter o que desejamos) como a resolução de problemas (como estar melhor situado). Forçar sua inclusão no método hipotético-dedutivo é incorreto e artificial. Muito melhor é reconhecê-la como realmente é — uma abordagem da pesquisa válida e teleologicamente baseada, envolvendo sistemas de busca e estabelecimento

2. Isto é, segundo os grandes pensadores do século XVII, como Sir Francis Bacon, e os editores da maioria dos jornais de ciências agrícolas, a velha rotina (supostamente seriada) de (1) observação, (2) hipótese, (3) predição dedutiva e (4) teste do desempenho, baseada no culto de níveis arbitrários de significância artística.

de metas. Em decorrência da sua natureza, tais sistemas são de ordem superior à dos sistemas passivos e reativos.³

Uma outra implicação motivada por tudo isso é a de que os cientistas físicos, em decorrência de seu envolvimento com subsistemas de nível inferior (isto é, passivos e reativos), terão os seus termos de referência estabelecidos cada vez mais pelos cientistas sociólogos (inclusive os biólogos), ocupados em importantes sistemas sociais de nível superior, de natureza intencional. Por sua vez, os sociólogos terão os seus termos de referência estabelecidos pelos políticos empregados pelo poderoso sistema intencional. Embora provavelmente nunca o tenha feito, a ciência certamente terá reduzidas oportunidades de funcionar num espírito de direito divino."

C. Atividades de ensino-aprendizagem para desenvolver a atitude científica

Se aceitamos a abordagem de sistemas como a tendência científica dos próximos anos, ao mesmo tempo aceitamos que os melhores métodos para ensinar a atitude e habilidade científicas são aqueles que preparam para a solução de problemas de forma sistêmica.

Em que consiste a solução de problemas? J. Tully (54), pesquisadora australiana, desenvolveu os seguintes passos no processo de solução dos problemas dos agricultores de Brisbane:

- Reconhecimento do problema em termos gerais — para isto requer-se conhecimentos econômicos e técnicos básicos da agricultura
- Reconhecimento de todas as variáveis ou parâmetros importantes relacionados com o problema
- Reconhecimento das inter-relações destas variáveis e parâmetros
- Reconhecimento das causas do problema
- Identificação das possíveis soluções para o problema
- Isolamento da solução mais prática e econômica
- Planejamento para executar a solução.

Observando a lista acima, chegamos à conclusão de que a *maior parte da solução de um problema consiste em defini-lo*, para o qual se requer *conhecimento* (de fatos, categorias, metodologias, generalizações); *compreensão* (entendimento destes tipos de conhecimento) e *capacidade analítica* (dos elementos e as inter-relações). Daqui infere-se que A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS É UM PROCESSO DE APRENDIZAGEM E, POR CONSEQUENTE, ELE PODE SER ENSINADO.

3. Entendendo-se que os sistemas de ordem inferior são usados como instrumentos pelos sistemas de ordem superior, podem esses ser classificados (Ackoff e Emery), a partir da ordem inferior para a superior, como:

Passivos: sistemas incapazes de reagir ao seu ambiente (exemplo, um relógio);

Reativos: sistemas que podem apresentar comportamento diferente em ambientes diferentes, mas apenas um tipo de comportamento em qualquer ambiente (exemplo, um servomecanismo);

De procura de meta: sistemas que podem reagir de diferentes formas em qualquer ambiente, tendo tais reações como função produzir determinado resultado que é sua meta (exogenamente dada) (exemplo, um veículo lunar não tripulado);

De estabelecimento de meta ou intencional: sistemas que podem mudar de meta sob condições ambientais constantes ou podem perseguir a mesma meta pela mudança de comportamento em ambientes diferentes, isto é, que evidenciam a sua determinação através da escolha de metas, assim como dos meios pelos quais alcançá-las (exemplos, um veículo lunar tripulado, uma fazenda, o sistema de pesquisa agrícola).

IV. HIPÓTESES DE SOLUÇÃO E APLICAÇÕES

Todo método de ensino-aprendizagem, se encarado pelo professor como instrumento para desenvolver atitudes científicas nos alunos, serve para este fim. Mesmo a exposição oral pode servir se é concebida como a apresentação de perguntas e desafios e não só como a transmissão de fatos conhecidos.

Entretanto, existem atividades didáticas que fornecem mais diretamente ao aluno oportunidades de desenvolver as qualidades inerentes ao espírito científico. Entre elas podem ser incluídas as seguintes atividades, algumas das quais são detalhadas em outros capítulos do livro:

- Seminário (já desenvolvido no Capítulo VII)
- Pesquisa bibliográfica (detalhada no Capítulo XI)
- Pesquisa e prática de laboratório
- Pesquisa e práticas de campo
- Métodos de Projetos
- Estudo Dirigido
- Construção de modelos e simulação
- Jogos Didáticos.

Nesta seção apresentaremos, da maneira mais sucinta, algumas orientações sobre o emprego das Práticas de Campo, Método de Projetos, Estudo Dirigido, Construção de modelos e simulação, e Jogos Didáticos.

PRÁTICAS DE CAMPO⁴

A prática de campo no ensino agrícola superior é essencial, porque situa o aluno diretamente em contato com a realidade e ensina-o a conhecer e resolver os múltiplos e variados problemas que se apresentam diariamente nos trabalhos de campo.

Não é possível, nem recomendável, o ensino puramente teórico, em que a parte prática é limitada aos laboratórios. É indispensável, ainda, que o aluno *veja* no campo todos os diferentes aspectos da cultura.

O ensino tem que ser objetivo e o aluno deve aprender diretamente no campo, praticando ele próprio, de preferência, o plantio. Assim, tanto é impossível ensinar a plantar em uma sala de aula, quanto ensinar a época em que se deve colher um produto ou como preparar um determinado tipo de inseticida ou fungicida. O aluno tem que vê-lo e tem que fazê-lo.

Em alguns cursos, a prática no campo é ainda mais necessária, como no caso da horticultura e da fruticultura. A única maneira pela qual o aluno pode conhecer e aprender as características das principais variedades de hortaliças, é observando-as no campo, pois por melhor que seja um professor é muito difícil que possa explicar teoricamente as características de uma determinada variedade. No entanto, se o aluno vê a planta e pode examinar suas características, forma a imagem nítida e a aprendizagem é mais segura e efetiva.

Necessidade de um guia

Para que as práticas de campo despertem o interesse dos alunos, devem ser bem programadas e traçadas, de maneira que os mesmos não sintam que estão fazendo uma tarefa rotineira, mas sim uma tarefa importante, parte de um processo de aprendizagem. Por esse motivo é

4. Adaptado do trabalho preparado pelo Eng.^o Agr.^o Javier Becerra, Ex-Reitor da Universidad Agraria La Molina, Lima, Peru.

indispensável a elaboração de um guia escrito, no qual se indique claramente o que o aluno deve fazer e por que fazer.

Por exemplo, a prática de campo possivelmente mais tediosa é o capinamento. Se mandássemos os alunos de uma Faculdade de Agronomia limpar as ervas daninhas de um campo de milho, certamente realizariam a prática com pouco ou nenhum interesse. Mas se preparássemos umas folhas mimeografadas, nas quais se especificasse o que fazer na prática e pedíssemos a cada aluno para limpar 100 metros quadrados, indicando-lhes que marcassem o tempo que levariam para fazer o trabalho, então poderíamos, com base nesses dados, calcular o tempo que levariam em capinar um hectare de terreno. Da mesma forma, poderíamos pedir-lhes que calculassem quantos homens serão necessários para a limpeza de 5 a 10 hectares de milho.

Essa prática poderia ser mais interessante ainda se pedíssemos ao aluno que selecionasse os diferentes tipos de ervas daninhas encontradas, e, com a ajuda do professor de Botânica, as classificasse e anotasse por escrito as suas características, seu nome botânico, a família à qual pertence, sua forma de propagação, etc. Inclusive pediríamos que pesasse o total de ervas daninhas recolhidas nos 100 metros quadrados, calculasse o peso das mesmas por hectare, correlacionando-as com a absorção de nutrientes do solo em concorrência com a planta cultivada. O melhor seria recolher as sementes dessas ervas para quando fossem analisadas no laboratório poderem ser identificadas com facilidade.

Ou seja, que uma prática tão simples como o capinamento pode converter-se em uma prática amena e cheia de interrogações, fazendo com que o aluno pense no porquê da tarefa realizada e desenvolva sua iniciativa.

Outra prática igualmente tediosa, por ser rotineira, é a colheita de um produto. Em várias oportunidades alunos de Faculdades de Agronomia ou de Escolas de Agricultura de nível médio, colhem cana-de-açúcar, feijão, milho, etc., pouco interessados na tarefa que realizam. Se essas práticas fossem bem organizadas poderiam tornar-se interessantes para o aluno. Por exemplo, durante a colheita da cana-de-açúcar, pedir-se-ia ao aluno calcular o amadurecimento da cana, baseando-se em um brixômetro de boiso e colocando uma gota do suco da cana no mesmo, de maneira que pela simples leitura possa encontrar o grau "brix", ou seja, a quantidade de sólidos solúveis totais do suco, que representam praticamente o conteúdo de açúcar.

Na folha de guia indicar-se-á que as canas deverão ser colhidas quando tenham o grau brix acima de 12, determinando-se posteriormente a cada aluno 100 m² da plantação, responsabilizando-o pelo controle do tempo de duração da colheita dessa extensão de cana. Isso permitirá calcular o número de homens necessários para cortar um hectare de cana-de-açúcar. Após esta operação, deverá separar-se o broto terminal e pesá-lo separadamente obtendo-se, dessa forma, o resultado do cálculo do número de quilos ou libras por hectare, pois sabemos que o broto ou ponta da cana é boa forragem para o gado. Dois métodos podem ser comparadas: a queima das folhas secas antes da colheita, ou a colheita da cana com as referidas folhas secas para descascá-la depois. O custo das operações pode ser calculado de maneira que o aluno decida qual é o método mais recomendável.

Na colheita do milho pode ser seguido o mesmo esquema. Assinala-se ao aluno uma determinada área para plantar/colher. Com base nesses dados, pede-se que faça os cálculos dos rendimentos por hectare, expressado em grãos, para o qual terá naturalmente que debulhar umas 10 espigas a fim de encontrar a relação grão/espiga. Se possível, seria interessante determinar a percentagem de umidade do grão no momento da colheita, operação esta que dura segundos, dispondo do material necessário. Obtido esse resultado, o aluno poderá calcular, quase com exatidão, os dias que precisa para secar o milho, a fim de obter uma percentagem de umidade adequada para sua conservação, mas que não ultrapasse 14%.

Algumas variantes podem ser introduzidas nessa prática; por exemplo, que os alunos pesem o sabugo obtido em uma colheita, fazendo sempre a relação de peso em hectare, determinando, finalmente, qual a quantidade de animais que poderia ser alimentada com esse sabugo moído misturado com mel e com uréia.

Contribuições didáticas da prática de campo

Esse tipo de prática, que permite ao aluno obter um conceito mais claro do que se faz no campo, deve ser ampliado ou confirmado com práticas em laboratório. Em muitos casos, durante as práticas de campo os alunos devem ser assessorados por dois ou três professores diferentes (equipes pluridisciplinares), para que possa dar respostas à série de interrogações que se apresentam.

Por outro lado, as práticas de campo servem para que o aluno tenha uma idéia mais precisa da necessidade de uma estreita coordenação entre as diversas disciplinas que se ensinam nas Faculdades de Agronomia. Por exemplo, na colheita do milho é freqüente encontrar manchas nas folhas e insetos na parte interior da mazorca e às vezes no caule da planta. Certamente, o aluno gostará de saber que tipo de doença ataca as folhas da planta e quais os insetos que atacam o caule e a mazorca, consultando para isso professores de Fitopatologia e de Entomologia.

Em algumas ocasiões, durante uma prática de campo, o aluno observa as condições físicas do solo, se está muito duro ou úmido em demasia, ou se as plantas estão mal enraizadas. Por exemplo, ao colher o milho, às vezes a planta sai do terreno. Esses tipos de prática levam o aluno a consultar os professores sobre as características dos solos que estão relacionadas com os aspectos que ele *observou* no campo.

Em princípio, as práticas de campo devem utilizar os meios possíveis para despertar no aluno o espírito de *observação* e de *curiosidade*, fazendo-o dirigir perguntas e consultas a seus professores, de modo que sua aprendizagem se torne mais eficaz.

Freqüentemente, ao realizar uma prática de campo, depara-se com novidades, tais como variedades de plantas nunca antes vistas ou que estão sendo introduzidas recentemente no país. Nesses casos, é possível que o aluno, por iniciativa própria, *consulte a biblioteca* da Faculdade, encontrando por si mesmo a informação de que necessita sobre a nova planta ou a nova cultura. Obter-se-ia, dessa forma, um dos objetivos básicos do ensino agrícola superior, ou seja, que o aluno consultasse freqüentemente a biblioteca para esclarecer as incógnitas decorrentes do trabalho de campo, até formar o hábito de recorrer à bibliografia como fonte de informação.

Quando usar práticas de campo

Nem todos os cursos sobre agricultura requerem práticas de campo. Porém a maioria, especialmente os que se referem a culturas de ensino diversificado em um período de tempo relativamente curto, como por exemplo, no caso da horticultura e da fruticultura. Nos dois casos seria melhor estabelecer um curso prévio como o de propagação de plantas.

Nesses cursos é indispensável que os professores preparem um Manual de Práticas de Campo, com todas as práticas mimeografadas, especificando claramente o que o aluno deve fazer e orientando-o para que realize a prática de forma mais amena e interessante, procurando sempre desenvolver sua iniciativa pessoal e seu espírito de observação. Estas práticas deveriam ser objeto de qualificação, constituindo um dos meios pelos quais o professor possa avaliar melhor o aluno.

Para assegurar o êxito das mesmas, será recomendável que as Faculdades de Agronomia tenham, ao lado de seu campo experimental, uma extensão adicional de 10 a 15 hectares destinados à produção das culturas de maior importância econômica para o país (milho, café, hortaliças, etc.). Nessa área as culturas seriam desenvolvidas dentro da máxima eficiência, utilizando adubos, herbicidas, inseticidas, etc., e procurando dentro do possível, empregar modernas e adequadas maquinarias agrícolas.

Os professores dos cursos de culturas teriam a *responsabilidade* de dirigir a produção, com o objetivo de produzir mais por unidade de superfície do que as fazendas vizinhas. Além das práticas, os alunos seriam responsáveis indiretamente pela produção da fazenda. Trabalhando em conjunto, professores e alunos, obter-se-ia um ingresso extra para a Faculdade. Os professores adquiririam cada vez maior experiência e ganhariam a confiança dos alunos, os quais sempre respeitam e admiram o professor que se distingue não somente nas aulas, mas também na prática profissional.

Seria recomendável que determinadas práticas de campo com alunos dos primeiros anos, se realizassem no campo experimental. Por exemplo, as práticas de capinamento, de aplicação de inseticidas e em alguns casos, as práticas de colheita, podem levar o estudante a interessar-se pela pesquisa, a familiarizar-se com os desenhos experimentais mais simples e a cumprir assim com os requisitos de graduação.

Com a finalidade de dar uma idéia mais concreta sobre como deveriam organizar-se as práticas de campo, mostra-se a seguir, um exemplo de guia para as práticas. Esta é apresentada não como modelo, mas somente com o objetivo de proporcionar uma orientação, já que as guias devem responder às necessidades do país, às facilidades com que se conta e ao bom critério do professor que irá conduzi-las e que em última análise é quem deve tomar as decisões a respeito.

EXEMPLO

PRÁTICA DE CAMPO N.º _____

Aluno _____ Data: _____

INSETOS E INSETICIDAS

1. Anote as seguintes condições do campo que irá trabalhar.

Espécie cultivada
Variedade botânica
Idade da cultura
Estado vegetativo

2. Assinale os órgãos da planta atacados por insetos e os danos ocasionados por estes, respectivamente (desenhe em folhas separadas. Tire fotografias).
3. Enumere os nomes vulgares e técnicos dos insetos *daninhos* identificados, em seu estado de desenvolvimento e caracteres diferenciais. (Colete insetos para trabalhos em laboratório ou para insetário.)
4. Enumere, também, os nomes de insetos *úteis* identificados, seu estado de desenvolvimento e caracteres diferenciais (recolha amostras para sua coleção).
5. Explique em que consiste o chamado "combate biológico" de insetos daninhos para a agricultura.
6. Tome nota, também, destes dados do combate químico de insetos:
Inseticida aplicado
Seu princípio ativo
Em diluição ou mistura
Concentração ou em percentagem
Aderente adicionado
Tipo de máquina utilizado
Medidas de precaução tomadas.
7. Procure determinar a relação de eficiência que existe entre o combate de insetos daninhos por meios biológicos e o combate por meios químicos.
8. Conheça a interpretação exata destes termos de uso entomológico:
Crisálida:
Larvas:
Inseto adulto:
Infestação:
Praga:
Parásita:
Predador:
Pupa:
Crostá:
Imago:
Hemimetábolo:
Instar:

O MÉTODO DE PROJETOS

O método dos projetos é um dos métodos de educação sistemática, talvez o mais completo de todos, inspirado nas idéias de J. Dewey.

Em que consiste o *projeto*?

Antes de mais nada é importante lembrar que o método dos projetos tem como principal objetivo lutar contra a artificialidade da escola e aproximá-la o mais possível da realidade da vida. Para Kilpatrick, o projeto tem uma finalidade real, que orienta os procedimentos e lhes confere uma "motivação". Isso significa ser ele uma atividade intencional, um plano de trabalho, um conjunto de tarefas que tendem a uma adaptação individual e social, porém, empreendidas voluntariamente pelo aluno ou pelo grupo.

Que função desempenha o *projeto*?

Especialmente a de tornar a aprendizagem ativa e interessante, englobando a educação em um plano de trabalho, sem impingir aos alunos os títulos, sem significação para eles, das disciplinas científicas. Assim, ele busca e consegue informações, lê, conversa, faz investigações, anota dados, calcula, levanta gráficos, reúne o necessário, e, por fim, converte tudo isso em pontos de partida para o exercício ou aplicação na vida. Quando, por exemplo, ele quer saber por que se diz que os ovos são alimentos quase totalmente completos — resolver um problema desse tipo implica numa série de atividades e constitui um *projeto*. Nesse sentido, as matérias resultam em um simples meio para a resolução de um problema da vida, para a realização de um projeto. É um meio, considerando sua função imediata, e, remotamente, um fim, indiretamente perseguido.

Diríamos que "projetos" são atividades que redundam na produção, pelos alunos, de um relatório final que sintetize dados originais (práticos ou teóricos), colhidos por eles, no decurso de experiências, inquéritos ou entrevistas com especialistas. O projeto deve visar à solução de um problema que serve de título ao projeto.⁵

As fases do projeto

O projeto se executa em quatro fases distintas:

- A) *intenção* — curiosidade e desejo de resolver uma situação concreta;
- B) *preparação* — estudo e busca dos meios necessários para a solução;
- C) *execução* — aplicação dos meios de trabalho escolhidos;
- D) *apreciação* — avaliação do trabalho realizado, em relação aos objetivos finais.

A natureza dos projetos que podem ser levados a cabo na escola é múltipla, de acordo com a disciplina.

Um exemplo célebre de projeto é o apontado por Collings quando de suas experiências nas escolas rurais de Missouri, comprovando os efeitos dos sistemas de ensino e até que ponto poderiam esses sistemas coadjuvar na renovação e melhora-

5. Definição do Grupo de Trabalho para organização de sugestões para o ensino de Biologia Educacional. Relatório de Adair M. Pereira — 1 CECIMIC 1968.

mento de um programa escolar. Trata-se de um projeto sobre a febre tifóide, executado por alunos de 9 a 11 anos; é um típico *problema-projeto*.

Como foi este projeto executado? Seguem-se os passos:

A) *INTENÇÃO*: o projeto nasceu espontaneamente. Certa manhã, um chefe de grupo observa que dois companheiros estão ausentes da escola. Um colega veio dizer que eles estavam com febre tifóide e que todos os anos, nessa época, havia na família um caso de febre tifóide, cuja razão sua mãe não sabia explicar. Tem início uma discussão acerca dos casos de febre tifóide que conheciam, sobre as prováveis causas e a persistência dessa enfermidade naquela família.

Porém qual será a verdadeira causa do caso em questão?

B) *PREPARAÇÃO*: não basta o conjunto dos conhecimentos teóricos e práticos possuídos.

O melhor é ir visitar a família. O líder do grupo fica encarregado de avisá-la da visita e do interesse que tem a Escola de estudar as causas da enfermidade que surge ali. Tomam-se as precauções higiênicas necessárias. Projeta-se o que se há de fazer: observar se existem muitas moscas, segundo a opinião de um aluno, se há telas nas janelas, de onde vem o ar, onde fica o leito, os cuidados com a limpeza, etc.

C) *EXECUÇÃO*: faz-se uma visita. Um dos alunos toma nota das observações. No momento da saída, o líder entrevista o dono da casa, solicitando informações sobre a causa da enfermidade. No dia seguinte, tem lugar uma discussão na Escola, concluindo-se que as moscas são responsáveis pela presença do tifo. Essa dedução advém da observação "in loco", de leituras de livros, revistas, jornais.

D) *APRECIÇÃO*: a literatura sobre o assunto, as explicações do mestre, as informações obtidas com o Serviço de Higiene, etc., confirmam as hipóteses do projeto. Deste, surgem outros subprojetos:

- a febre tifóide é enfermidade mais freqüente no povo?
- como poderá o povo combater eficazmente as moscas?

Surgem atividades novas: visitas a granjas modernas e higiênicas, conhecimento das atividades da Secretaria de Saúde, consultas e entrevistas, assim como discussão de temas diversos. Depois envia-se um relatório à família, com as informações correspondentes, indicações profiláticas, remédios, desenhos de caçamoscas feitos pelos alunos, um projeto para colocação de telas nas janelas. Mais tarde os alunos apresentarão os resultados em uma reunião da qual participam os pais e as pessoas mais notáveis do lugar. É feita a avaliação do trabalho pelos alunos, que apresentam sugestões e críticas.

Dewey formula as condições para um bom projeto da seguinte forma: "Um projeto prova ser bom se for suficientemente completo para exigir uma variedade de respostas de diferentes alunos e permitir a cada um trazer uma contribuição que lhe seja própria e característica. A prova posterior é que haja suficiente tempo para que

se incluía uma série de trabalhos e explorações e que suponha um procedimento tal que cada passo abra um novo terreno, suscite novas dúvidas e questões, desperte a exigência de mais conhecimentos e sugira o que se deva fazer com base no conhecimento adquirido.”

Vantagens do método

Existem várias classes de projetos, desde os mais simples aos mais complexos, dos puramente manuais aos que levam os alunos a uma atividade intelectual intensa, à pesquisa, etc.

O Método de Projetos pode ser aplicado a todas as matérias do programa escolar, podendo realizar-se sistemática ou ocasionalmente. Suas vantagens são indubitáveis:

- Proporciona conteúdo vivo à instrução, ao contrário dos programas livrescos;
- Segue o princípio de ação organizada em torno de um fim, em vez de impor aos alunos lições cujo objetivo e utilidade não compreendem;
- Leva à compreensão:
 - das necessidades da comunidade
 - do planejamento cooperativo
 - dos processos de grupo
 - da importância dos serviços prestados aos outros;
- Possibilita a aprendizagem real, significativa, ativa, interessante e atrativa;
- Há sempre um propósito para a ação do aprendiz:
 - sabe o que faz e para que o faz
 - propõe ou encaminha soluções aos problemas levantados;
- Concentra a atividade do aprendiz, obrigando-o a realizar os trabalhos de pesquisa e concretização;
- É integrador:
 - possibilita uma relação de todas as ciências, dando-lhes unidade;
- Desenvolve o pensamento divergente e a descoberta das aptidões, despertando o desejo de conquista, iniciativa, investigação, criação e responsabilidade;
- Estimula o planejar e executar com os próprios recursos, habituando ao esforço, perseverança, ordenação de energia, dando confiança e segurança no trato com problemas reais;
- Ativa e socializa o ensino, levando os alunos a se inserirem conscientemente na vida social e/ou profissional.

Limitações do método

O método apresenta uma relação espontânea com os naturais interesses da vida, mas ele pretende ser prático, concreto e foge às abstrações. Por sua própria natureza, é imensamente ativo. É necessário, porém, cuidado, pois pode dar lugar a dois possíveis abusos:

- Uma iniciativa ingênua e superficial dos alunos, que não atenderia aos objetivos da aprendizagem e poderia terminar em certa desordem;
- Perigo de uma excessiva interferência do professor, que, preocupado com um programa previamente estabelecido, chega a transformar o projeto em uma coordenação estereotipada de lições em torno de um tema determinado, de pouco interesse para os estudantes.

Qualquer um dos abusos pode ser evitado, mediante uma adequada estimulação por parte do professor, que se transforma progressivamente numa direção sábia e prudente. Não é, portanto, um método fácil.

Do ponto de vista estritamente didático, é preciso assinalar que todo o programa de um ano não pode se reduzir a *projetos*, posto que nem todas as partes do programa se prestam a esse tipo concreto de atividade, nem o tempo seria suficiente para isso. O método deve ser considerado mais como uma ajuda, uma *técnica complementar*, destinada a dar vida ao programa, a variar a sua apresentação no momento oportuno, a tornar mais atraente a apresentação e a assimilação de muitas noções práticas.

EXEMPLOS DE PROJETOS PARA ESTUDANTES DE NÍVEL SUPERIOR

1. QUAL A INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NA APRENDIZAGEM?

— Projetos realizados por alunos do IV.º Período de Pedagogia.

a) De uma lista dada, o grupo escolheu o tema acima. Promoveu reuniões para: levantamento bibliográfico, levantamento de hipóteses, discussões do planejamento de coleta e análise dos dados, entrevistas e plano de operação. Executaram o planejamento, fizeram novas reuniões para seleção de hipóteses, levantamento de sugestões e replanejamento. Culminância: execução das soluções. Apresentaram relatório em que apontam os pontos positivos, sobressaindo-se deles o propósito do grupo de continuar o projeto nos Colégios e dentre os pontos negativos ressaltam a exigüidade do tempo concedido pela professora. Avaliação.

b) Outro grupo constituído por alunos que exercem as funções de direção, inspeção e orientação, de G.G., escolheu o mesmo tema, fez o levantamento e análise dos dados, chegando a conclusão idêntica. Propôs soluções de maior alcance — reunindo em classe elementos ligados à esfera administrativa do Estado e realizando um diálogo franco e honesto da situação. Medidas foram propostas. Foi feita a avaliação pelo grupo.

2. INFLUÊNCIA DA VERMINOSE NA APRENDIZAGEM

Equipe: Alunos do IV.º Período de Pedagogia.

Colaboradores: Todos os professores, alunos, diretores e amigos do Colégio.

Justificativa: A evasão de grande número de alunos da Escola e constante oscilação na aprendizagem.

Hipóteses: Tipo de Comunidade (região por excelência industrial). Feito levantamento na mesma faixa etária em outros colégios próximos, os resultados foram diversificados. Volta o problema aos departamentos, agora com mais subsídios.

Uma pequena amostra de alunos entrevistados faltosos determina a existência de esquistossomose. Esses alunos queixavam-se de cansaço, desânimo, sono e não conseguiam fixar quase nada. Nova reunião, novas hipóteses. Planeja-se uma ação conjunta. Através de visitas ao INRU toma-se conhecimento de que há três anos atrás no Barreiro de Baixo foi detectado grande número de verminoses. A grande maioria dos alunos mora nas vizinhanças do bairro. Montado o planejamento, seguiu-se a sua execução. Todos os alunos do Colégio (mediante uma taxa de Cr\$ 5,00), passaram por exames parasitológicos e abreugrafia. De 1.200 alunos — 5 casos de tuberculose e 99% atacados de verminose. Os casos de tuberculose foram encaminhados às devidas instituições. Organizou-se a "Semana da Saúde" no Colégio e na Comunidade com a atuação de todos os Departamentos.

Matemática — ajudar no aspecto estatístico.
Ciências e Biologia — ajudar na preparação das minipalestras.
Português — idem.
História — aspecto sociológico.
Geografia — confecção de mapas do bairro e localização de pontos considerados importantes, para estudos ou desinfecção.

A Comunidade participou ativamente nas reuniões e debates. O INRU distribuiu os medicamentos para os casos mais simples e os mais complexos foram gradativamente internados para tratamento, sem outras despesas. Ao relatório da equipe foram anexados os documentos comprobatórios. Desse projeto resultou o total entusiasmo do corpo docente do educandário, que resolveu que no mês de junho, seria realizada a semana de estudos higiênicos, em continuação do projeto iniciado. Foi feita auto-avaliação. Temas que surgiram: doenças infecciosas.

PROJETOS E TEMAS EM MEDICINA VETERINÁRIA PREVENTIVA

*(Sugeridos por aluno do Curso de Pós-Graduação
da Escola de Veterinária da UFMG)*

Foram enfocados temas em cinco áreas: Profilaxia, Epidemiologia, Saúde Pública, Saneamento, Doenças Infecciosas ou Parasitárias.

1. PROFILAXIA

PROJETO I: As vacinações são importantes como medidas especiais de profilaxia?

Subprojetos:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| a) em febre aftosa? | e) em fasciolose? |
| b) em tuberculose? | f) em brucelose? |
| c) em leptospirose? | g) em clostridiose? |
| d) em carbúnculo? | h) em salmonelose? |

(possibilidades de formar oito grupos de cinco alunos)

No final, o grupo poderá concluir sobre as principais medidas gerais e especiais de profilaxia, seu emprego nas diversas doenças enfocadas. A medida especial sugerida é a mais indicada? Que possíveis esquemas de produção e aplicação para as diferentes vacinas? Quais os resultados efetivos obtidos após a vacinação, principalmente em termos de população? Quais os objetivos perseguidos: a erradicação, o controle ou a prevenção? Na prática poderão desenvolver experimentos, com desafio posterior, para observação da eficiência da medida proposta, em cada doença.

2. EPIDEMIOLOGIA

PROJETO II: Vamos conhecer a situação da raiva canina, atualmente, em Belo Horizonte?

Os alunos buscarão conhecimentos dentro do método de trabalho epidemiológico como: o estudo da população exposta ao risco (sua distribuição por sexo, raça, idade, condições de manutenção dentro do ambiente estudado); o estudo das principais taxas, como taxa de ataque, incidência, prevalência, morbidade, letalidade; o estudo de possíveis vetores e transmissores dentro da cadeia epidemiológica; o estudo de outras fontes de contágio que não as comumente observadas; o estudo dos fatores ambientais e sua interferência; o estudo de

medidas profiláticas já em prática e seus resultados; como a aplicação prática se poderá realizar em uma área restrita da cidade, a título de ensaio; um pequeno inquérito epidemiológico sobre a situação.

3. SAÚDE PÚBLICA

PROJETO III: É possível prevenir a raiva humana?

Seriam estudadas as medidas gerais e especiais de profilaxia, no caso especial da raiva humana.

Como parte prática poder-se-ia imunizar alguns voluntários que se considerassem expostos ao risco (por trabalho em clínicas, laboratórios...) e, posteriormente, os próprios alunos realizarem testes sorológicos de si próprios (soro neutralização) para observar efetivamente se estão protegidos contra a doença.

4. SANEAMENTO

PROJETO IV: Por que a água é importante para a saúde?

Seriam estudados os caracteres físicos, químicos e biológicos da água e sua importância na saúde humana e animal. Conhecimentos de doenças carenciais, infecciosas e parasitárias veiculadas pela água. Influência de aluviões, períodos estivais.

Na parte prática poder-se-á realizar exames microbiológicos de águas fornecidas a populações humanas distintas (favelas, vila, centro...) bem como de águas utilizadas no abastecimento de animais ou na indústria de produtos de origem animal (leiterias, frigoríficos...). Resolução posterior dos problemas encontrados.

5. DOENÇAS INFECCIOSAS OU PARASITÁRIAS

PROJETO V: Os anticorpos incompletos são importantes no diagnóstico da brucelose?

Uma revisão dos modernos avanços em imunologia dará conhecimentos básicos para a resolução do problema. Posteriormente, em laboratório ou campo, os alunos poderão executar provas sorológicas diferenciais entre título/brucelose/doença e título/brucelose/vacinação, em animais naturalmente infectados e animais vacinados, desenvolvendo habilidades intelectuais neste importante problema.

PROJETO VI: É possível diagnosticar rápida e corretamente as infecções por vermes pulmonares nos animais?

Os alunos buscarão conhecimentos sobre as principais espécies animais parasitadas, as famílias de parasitos envolvidos, influência de sua biologia, do problema apresentado. Posteriormente, atingirão os objetivos de análise e resolução de problemas desta natureza, na parte prática do projeto.

Aos professores extremamente preocupados com os seus programas, desejamos afirmar que o acervo de conhecimentos adquiridos pelos alunos, durante as fases de planejamento e execução de um projeto, supera em muito os conhecimentos que poderiam ser adquiridos através de aulas expositivas e outras, uma vez que os alunos buscam os conhecimentos por necessidade (como meio, e não como um fim), e por interesse.

O ESTUDO DIRIGIDO

1. Em que consiste?

O estudo dirigido é uma atividade realizada pelos alunos, com roteiros previamente traçados pelo professor, conforme as necessidades do aluno ou da classe. O estudo *parte da leitura de um texto escolhido pelo professor*, tratando-se, porém, de uma leitura ativa e não passiva. No estudo dirigido, o aluno, seja individualmente, seja em grupo, terá que trabalhar bastante no texto entregue pelo professor, usando sua própria criatividade na interpretação e na extrapolação do conteúdo do texto.

2. Para que é útil

Quando bem planejado, o Estudo Dirigido tem várias funções positivas:

- a. Motiva os alunos, porque, ao utilizar um texto básico interessante, desperta a curiosidade do aluno. Ademais, o estudo dirigido é apresentado aos alunos como um desafio à sua capacidade analítica e criadora, não como uma leitura a mais.
- b. Desenvolve a capacidade analítica, pois a compreensão do tema contido no texto básico é alcançada pela análise cuidadosa do mesmo.
- c. Ensina a integrar idéias, já que se espera dos alunos que organizem suas idéias na síntese final.
- d. Excita o talento criador ao oferecer oportunidades de manifestações pessoais de tradução, interpretação e extrapolação.
- e. Desenvolve a capacidade de observar e avaliar (consciência crítica): os alunos são estimulados a perceber lacunas no texto e a julgar a validade das afirmações nele contidas.

Em resumo, o Estudo Dirigido ensina a estudar e a aprender, ao mesmo tempo que ensina a matéria ou disciplina em questão.

3. Como planejar o Estudo Dirigido

As etapas compreendidas no planejamento do Estudo Dirigido são:

A. Síncrise

Uma primeira etapa do Estudo Dirigido consistirá em solicitar do aluno uma visão global, sincrética, do texto, mediante normas simples oferecidas pelo professor. Os alunos observam os títulos e subtítulos, adquirindo uma visão da estrutura ou organização do trabalho a estudar.

B. Análise

O professor formula questões claras e simples para serem respondidas seja com base no texto, seja interpretando a idéia ou intenção do autor, associando idéias, exercitando o raciocínio e a imaginação e desenvolvendo a criatividade.

C. Síntese

Com base no que o aluno leu e assimilou, o professor propõe problemas práticos a serem resolvidos. Além disso, solicita conclusões do aluno, sobretudo quando for possível a pesquisa complementar.

EXEMPLO DE ESTUDO DIRIGIDO N.º 1

Disciplina: Zootecnia

Assunto: Domesticação e suas conseqüências

Professor: Venício José de Andrade

O tema Domesticação e suas conseqüências, desenvolvido no texto que lhes foi distribuído agora, será estudado por vocês, através da técnica de "ESTUDO DIRIGIDO".

Ao final deste trabalho, vocês deverão ser capazes de:

- definir animal doméstico;
- distinguir animal doméstico de animal selvagem;
- situar historicamente os animais domésticos;
- distinguir domesticação de domesticidade;
- caracterizar os atributos do animal doméstico;
- citar atributos étnicos e distinguir atributos morfológicos, fisiológicos e econômicos;
- perceber a importância do estudo da domesticação dos animais.

Para alcançar os objetivos acima, siga as instruções:

I.ª PARTE: Tempo: 20 minutos
Trabalho individual

1. Leia todo o texto, assinalando as partes que julgar interessantes.
2. Sublinhe palavras novas e busque significado para as mesmas.
3. Em caso de dúvida, chame o professor (discretamente, para não atrapalhar os colegas).
4. Trabalhe silenciosamente.

II.ª PARTE: Tempo: 25 minutos
Trabalho individual

Com base no texto, responda as questões abaixo:

1. Faça uma relação das diferenças fundamentais entre animais domésticos e selvagens.
2. Enumere animais domésticos cuja origem remonte à
era primária _____
era secundária _____

3. *Grupo 1*
boi
cavalo
porco
- Grupo 2*
macaco
papagaio
cotia

4. Como elaborar um Estudo Dirigido

A seguir, uma lista das perguntas que o professor poderia ir respondendo à medida que elabora o material para o Estudo Dirigido:

A. Objetivos:

- que informações desejo que meus alunos adquiram?
- que habilidades intelectuais eles precisam desenvolver?

B. Seleção de texto:

- o texto foi selecionado entre os melhores sobre o assunto?
- a linguagem do texto é adequada ao público?
- o que o texto tem para satisfazer os objetivos que seleccionei?
- o que o texto tem para interessar os alunos?
- o que o texto apresenta relacionado com a unidade e com o que os meus alunos precisam?
- como vou apresentar o texto aos alunos: mimeografado ou no próprio livro?

C. Análise do texto:

- quais os termos novos;
- conhecimentos novos que traz de forma clara;
- conhecimentos novos que traz mas exigem explicação;
- possibilidades para os alunos fazerem associações;
- possibilidades para relacionar, raciocinar;
- extensão do texto;
- necessidade de adaptação, condensação ou reestruturação.

D. Elaboração das questões:

1) Orientar a leitura quanto a:

- terminologia, fatos, conceitos, classificação, análise, crítica.

2) Orientar a assimilação dos conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades, mediante a formulação de perguntas que exijam:

- respostas com elaboração mental, revisão de classificação, formulação de esquema, relação entre fatos;
- explicação dos termos;
- síntese;
- elaboração de conceitos próprios, extrapolação;
- interpretação de símbolos, legenda, gráfico;
- crítica ou avaliação;
- conhecimentos apresentados no texto e mais ainda, a associação de conhecimentos adquiridos anteriormente requerendo o uso de habilidades intelectuais. Podem ser usadas questões abertas, ordens diretas, perguntas de múltipla-escolha, perguntas verdadeiro-falso, ou a técnica de lacunas.

E. Análise do Estudo Dirigido pelo próprio professor, antes de aplicar:

- resolver ele mesmo, as questões elaboradas;
- verificar, ele próprio, as questões quanto à clareza e compreensão;

- analisar o tempo gasto e a disposição das questões;
- elaborar meios para avaliar o estudo dirigido, tendo em vista os objetivos. A correção poderá ser feita de forma global, individual, cruzada, em grupo, em painel e outras formas.

EXEMPLO DE ESTUDO DIRIGIDO Nº 2

Disciplina: Patologia
Professor: Wilson Ferreira Lúcio
Peter Fisher
Raimundo Hilton Girão Nogueira

INTRODUÇÃO

Este estudo dirigido é uma tentativa de aplicação de avanços da Metodologia do Ensino na Área de Patologia Animal. Busca-se uma melhor aprendizagem através do esforço pessoal (evitando-se dispersão, repetição e defasagem); maior aquisição de conhecimentos; maior aproveitamento das aulas práticas (que, à medida do possível, acompanharão o desenvolvimento da parte abrangida por este estudo).

Devido à limitação da quantidade de exemplares do livro-texto, este estudo será realizado em grupos. O trabalho em grupo requer algumas condições especiais, ou seja, liderança, harmonia, homogeneidade, compreensão, liberdade de discussão, respeito à opinião alheia.

ORIENTAÇÃO PARA O ESTUDO

Para um melhor aproveitamento deste estudo, procure seguir as seguintes instruções:

1. Ler o texto atenciosamente, discutindo os termos novos e os tópicos surgidos, assim como as dúvidas apresentadas.
2. Responder as questões do estudo dirigido, buscando as respostas no texto.
3. Consultar o professor, em caso de dúvida.
4. Acompanhar a correção das questões, no fim do período previsto, discutindo os pontos duvidosos.
5. Re ler a matéria estudada, em período extraclasse, para uma melhor fixação.

AValiação

O período que compreende este estudo dirigido representa 45 pontos, com a seguinte distribuição: 15 pontos para avaliações posteriores a cada unidade ou subunidade e 30 pontos para a avaliação final do curso.

Após cada unidade ou subunidade, será feita uma avaliação valendo 3 pontos. Para esta avaliação será sorteado um aluno de cada grupo e a contagem por este obtida será também a do grupo. Este procedimento visa a uma homogeneização do estudo dentro do grupo.

Os 30 pontos restantes serão obtidos individualmente no final do período, através de prova teórico-prática.

UNIDADE I — SISTEMA DIGESTIVO

Subunidade 1 — Cavidade bucal, esôfago, pré-estômago e estômago

OBJETIVOS — Diagnosticar macro e microscopicamente as alterações bucais, esofágicas, pré-gástricas e gástricas.

EXPERIÊNCIA

1. Alterações bucais, esofágicas, pré-gástricas e gástricas (etiopatogenia e conseqüências);
2. Observação macroscópica das alterações;
3. Observação microscópica das alterações.

ATIVIDADES (2 turmas)

1. Museu: observação de peças — discussão;
2. Necrópsia: manuseio e observação de cavidade bucal, esôfago, pré-estômago e estômago;
3. Histopatologia — observar lesões;
4. Leitura bibliográfica de alterações bucais, esofágicas, pré-gástricas e gástricas.

MATERIAL AUXILIAR

1. Peças de museu;
2. Animais para necrópsia;
3. Material de necrópsia;
4. Microscópio;
5. Lâminas;
6. Diapositivos macro e microscópicos das alterações da subunidade.

BIBLIOGRAFIA

1. Smith & Jones, pp. 820-831;
2. Optativo: a. Jubb & Kennedy, p. 1-84
b. Mieberle & Cohrs, p. 289-388
3. Runnells — Monlux, p. 513-542.

AVALIAÇÃO

1. Cada aluno sorteado receberá peças e lâminas para diagnosticar;
2. Prova objetiva (múltipla-escolha e V e F) para testar compreensão de etiopatogenia e conseqüência.

TEMPO

7 horas (incluindo avaliação).

OBSERVAÇÃO

Não havendo animal para necrópsia, todos os alunos irão para o museu.

SUBUNIDADE I

Cavidade bucal, esôfago, pré-estômago e estômago

Recomendações

Dos seus esforços pessoais depende o sucesso da aprendizagem. Leia o capítulo XVIII (p. 820), com cuidado, até a página 831 (inclusive). A seguir, procure

responder às questões abaixo. Em caso de dúvida, volte ao texto e... bom trabalho.

- I.1.1 A superfície mucosa da cavidade oral está sujeita às inflamações exsudativas comuns. V — F
- I.1.2 As causas químicas mais comuns da inflamação da cavidade oral são as substâncias _____ enquanto as causas físicas nos herbívoros são _____ e nos carnívoros, _____.
- I.1.3 A inflamação da mucosa da boca chama-se _____
- I.1.4 Relacione abaixo as causas virais e bacterianas da estomatite.

- I.1.5 Uma das principais causas de úlceras bucais no cão é a uremia por leptospirose. V — F
- I.1.6 (Veja a página 286). A lesão da febre aftosa na cavidade oral de bovinos é _____ com exsudato _____.
- I.1.7 O que os naftalenos clorados determinam comumente, na cavidade bucal dos bovinos?

- I.1.8 O desenvolvimento e emergência dos dentes podem estar retardados no raquitismo. V — F
- I.1.9 Os neoplasmas da cavidade bucal dos animais domésticos são:
benígnos _____
malignos _____.
- I.1.10 Faringite é um processo degenerativo da faringe? V — F
- I.1.11 Os cálculos salivares, formados nos ductos das próprias glândulas, denominam-se _____.
- I.1.12 Esofagite é uma alteração freqüente do esôfago. V — F
- I.1.13 De que depende a formação de estenose esofágica?

- I.1.14 É freqüente a obstrução de esôfago em bovinos por ingestão de _____ em função da pouca seletividade alimentar. Essa obstrução, por impedir parcial ou totalmente a eructação, determina _____ capaz de matar o animal em poucas horas.
- I.1.15 A obstrução parcial do esôfago pode determinar _____ e se a condição persistir haverá possibilidade de formação de _____ devido às pressões mecânicas.
- I.1.16 O *Spirocera lupi* é um parasito de esôfago de cães e sua lesão é do tipo _____ que, devido à irritação crônica do mesmo, pode evoluir para _____.

- I.1.17 Timpanismo é um acúmulo excessivo de _____ no pré-estômago.
- I.1.18 Dentre os gases formados em um caso de timpanismo assinale o(s) tóxico(s): Metano — Dióxido de carbono — Monóxido de carbono — Ácido sulfídrico.
- I.1.19 Por que as plantas tenras que não produzem H₂S podem provocar timpanismo?

- I.1.20 Qual a provável ação tóxica do ácido sulfídrico?

- I.1.21 O timpanismo úmido (espumoso) diferencia-se do seco porque os gases estão misturados com líquidos de _____ tensão superficial.
- I.1.22 De acordo com o seu curso, todo timpanismo é agudo. V — F
- I.1.23 Que tipo de timpanismo resultará da pressão de linfonódios aumentados de volume, sobre o esôfago?

- I.1.24 Relacione as principais conseqüências de um timpanismo ante-mortem:

- I.1.25 Baseado no que você aprendeu sobre timpanismo, faça um diagnóstico diferencial deste com o timpanismo post-mortem.
- I.1.26 Alimentos de má qualidade ou pouca digestibilidade levam a uma _____ dos movimentos ruminais com _____ da flora bacteriana fermentativa, levando a uma _____ da produção de gás.
- I.1.27 Na atonia do rúmen ocorre _____ das bactérias putrefativas. Essa decomposição do conteúdo rumenal causa produção de _____ que, uma vez absorvidas, determinam uma _____ às vezes fatal.
- I.1.28 A mucosa do rúmen está sujeita à formação de _____ pouco profundas, que se curam inicialmente por _____ e finalmente com formação de _____.
- I.1.29 O exame bacteriológico de uma úlcera rumenal usualmente mostra o *Spherophorus necrophorus* como invasor. V — F
- I.1.30 A hiperplasia da camada queratinizada do epitélio rumenal, com persistência de seus núcleos, denomina-se _____ e pode ocorrer por ação de substâncias químicas irritantes como _____.

- I.1.31 É freqüente o achado de _____ nos pré-estômagos, principalmente retículo dos bovinos, pois estes não possuem um gosto apurado.
- I.1.32 A consequência mais freqüente e importante do avanço de um corpo estranho pontiagudo no retículo, ao alcançar o pericárdio é _____
- I.1.33 Geralmente, o corpo estranho pontiagudo avança lentamente em direção ao pericárdio, deixando _____ na sua trajetória.
- I.1.34 Caso o corpo estranho tenha uma trajetória diferente à do pericárdio pode ocorrer _____ com formação de _____ em algumas vísceras abdominais.
- I.1.35 Dê exemplos de um granuloma e dois neoplasmas que podem ser observados nos pré-estômagos.

- I.1.36 A sintomatologia geral de uma gastrite é dor, vômito e anorexia. V — F
- I.1.37 Coloque a letra nos parênteses correspondentes:
- A — Gastrite catarral aguda
 B — Gastrite hemorrágica aguda
 C — Gastrorragia
 D — Dilatação gástrica aguda
 E — Úlcera gástrica
 F — Sobrecarga gástrica
 G — Neoplasmas gástricos
 H — Gastrite
- () Mucosa espessada, intensamente avermelhada, presença de muco misturado com sangue livre e, microscopicamente, infiltração de linfócitos e polimorfonucleares.
 () Processo inflamatório do estômago.
 () Obstrução espasmódica dos orifícios gástricos.
 () Fito e piloconcreção, rolha de borracha, bico de mamadeira, plásticos.
 () Mucosa espessada, avermelhada, com grande quantidade de muco e, microscopicamente, infiltração de linfócitos e alguns polimorfonucleares na mucosa e submucosa.
 () Linfosarcoma de leiomioma.
 () Presença de sangue livre no conteúdo gástrico, sem sinal de processo inflamatório.
 () Inflamação com destruição focal da mucosa e submucosa.

CONSTRUÇÃO DE MODELOS E SIMULAÇÃO

A aplicação do *enfoque de sistemas* à pesquisa e ao ensino das ciências e da administração tem tido como consequência um grande entusiasmo pela construção de "modelos" imitativos da realidade, embora simplificados, muito úteis para estudar as relações entre seus componentes.

A construção de um modelo normalmente começa com uma representação gráfica do fenômeno que se deseja estudar, considerando como sistema insumo-processo-produto. Gilberto Páez (55) apresenta, como exemplo de modelo gráfico-pictórico de um açude que serve de bebedouro para os animais, o seguinte diagrama:



Fig. 69. Estrutura pictórica do "Sistema Bebedouro natural".

Aparecem no diagrama os processos sofridos pela água neste sistema.

Um segundo modelo gráfico do sistema mostra melhor a estrutura relacional dos componentes do "sistema bebedouro":

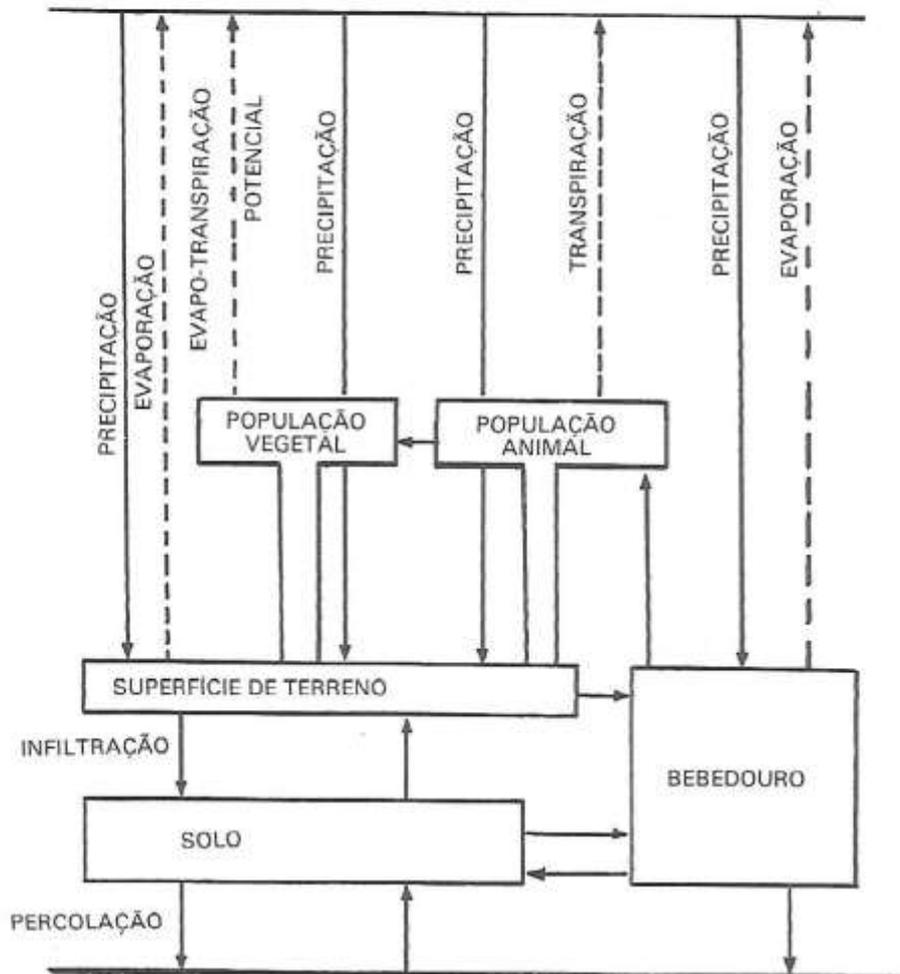


Fig. 70. Estrutura relacional do "sistema bebedouro natural".

O modelo relacional, entretanto, não é suficientemente detalhado como para permitir o estabelecimento de funções matemáticas entre as variáveis e parâmetros componentes do sistema.

Por conseguinte, um modelo lógico deverá ser construído, semelhante ao que aparece na figura. O modelo lógico simboliza o processo global do protótipo do

sistema "bebedouro" e pode nos servir como guia básico para a simulação dos processos.

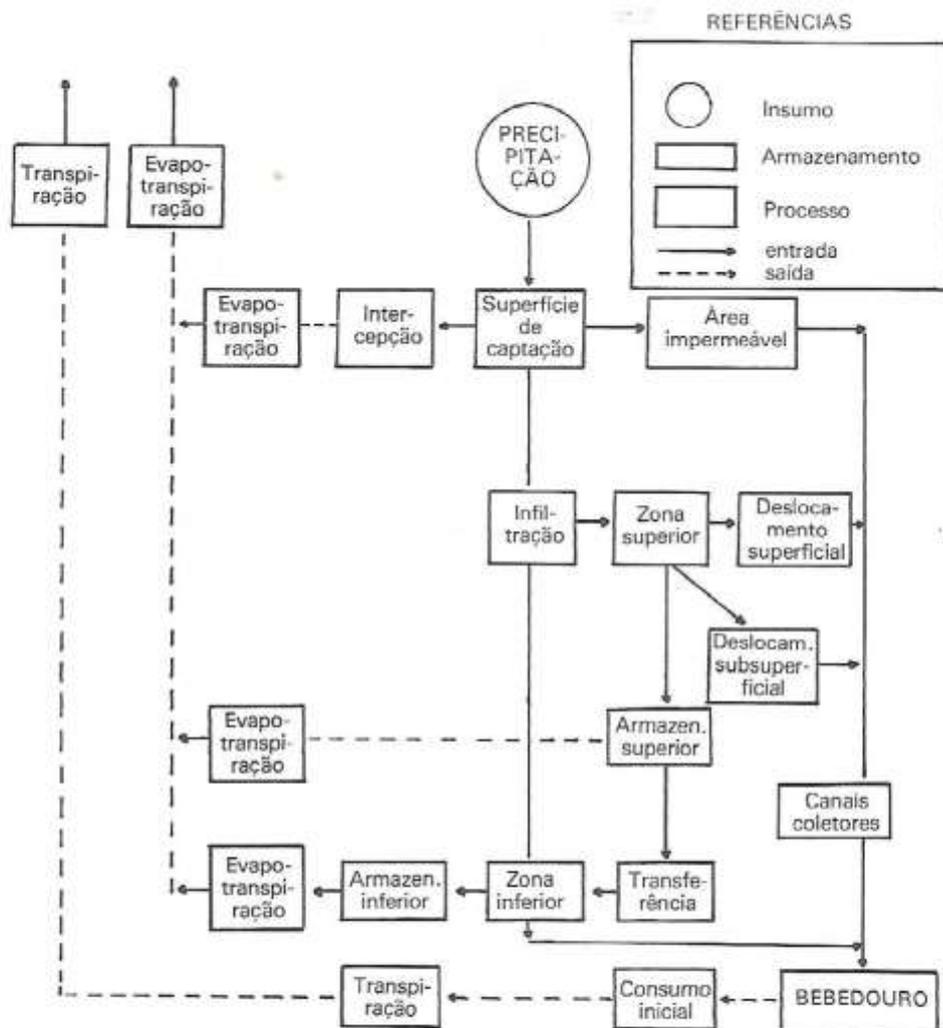


Fig. 71. Estrutura lógica do "sistema bebedouro natural".

Em que consiste a simulação

Do modelo lógico, extraem-se relações diversas entre as variáveis e parâmetros. Estas relações são expressas em forma de equações matemáticas, como por exem-

plo, a seguinte equação que representa a taxa de rendimento para o pecuarista em um projeto sistêmico de desenvolvimento do rebanho em uma fazenda:

$$\sum_{i=1}^n \frac{[C_i^p - C_{i-1}^p] - [C_i^w - C_{i-1}^w] + [V_n^p - V_n^w]}{(1+r)^i} = 0$$

(C_i^w é o saldo de caixa reajustado do fazendeiro, após pagamento das dívidas do ano i , sem o projeto; C_i^p é o saldo de caixa análogo, com o projeto; V_n^p é o valor do rebanho com o projeto e V_n^w o valor sem o projeto; r é a taxa de rendimento para o pecuarista). (BID — Modelo de Simulação Herdsim, *Manual do Usuário*, 1975.)

De posse das equações matemáticas que especificam a relação funcional entre as variáveis do sistema, podemos atribuir valores às variáveis que nelas aparecem e calcular os resultados, quer com lápis e papel, quer com um computador. Dessa maneira, "simulamos" o comportamento do sistema na realidade.

Simular significa, então, reproduzir os aspectos essenciais e os comportamentos de um sistema, sem duplicar a natureza do protótipo. Em escala menor representamos a vida real e fazemos intervenções simuladas nela, tentando verificar o que ocorreria na vida real se as mesmas variáveis fossem modificadas.

É importante lembrar que a simulação não precisa ser necessariamente do tipo *matemático* e empregar máquinas de computação eletrônica. Existem também a simulação *analógica* e a simulação *física*. Gilberto Páez (55) assim descreve estes tipos de simulação:

"No caso da *simulação analógica*, parte-se do reconhecimento de dois sistemas diferentes mais que podem ser descritos por equações semelhantes. Conseqüentemente, se estudamos um dos sistemas, poderemos tirar conclusões sobre o outro. Os simuladores analógicos mais utilizados são dispositivos eletrônicos de controle. Estes dispositivos reproduzem um sistema elétrico, que é governado por equações análogas às do sistema que desejamos estudar. Existem também *computadores analógicos* especializados em reproduzir fenômenos biológicos... cuja utilização se tem popularizado na medicina e na fisiologia."

Quanto à *simulação física*, Gilberto Páez oferece alguns exemplos:

"Os representantes típicos destes simuladores físicos são as câmaras bioclimáticas, os simuladores de chuvas, os simuladores hidrológicos, etc. comumente utilizados na pesquisa agropecuária... Este tipo de simulador distingue-se dos outros simuladores em que os fatores (todos ou alguns) do protótipo são reproduzidos por meio de dispositivos físicos construídos para cada caso. Cada protótipo exige um modelo físico com instalações específicas."

A simulação matemática é geralmente levada a cabo por meio de computadores digitais e por isso é chamada "simulação digital". Segundo Gilberto Páez,

"o comportamento dos simuladores é comparável com a maneira de agir do pesquisador físico-biológico: o simulador é capaz de realizar experimentos numéricos, que permitem ao analista examinar o comportamento do sistema."

A simulação digital permite reproduzir todos os componentes do sistema em estudo: tanto os insumos, como o transformador de insumos, e o produto.

OS JOGOS DIDÁTICOS

Houve um tempo em que o papel do cientista e do pesquisador era o de observar e medir a realidade para conhecê-la e explicá-la. Modernamente, entretanto, a aquisição do conhecimento como um fim em si mesmo está sendo substituído por um enfoque mais pragmático: a aquisição do conhecimento é feita para tomar decisões e resolver problemas.

Muitas decisões enfrentam o problema da escassez de dados mas os imperativos da vida fazem que as decisões tenham que ser tomadas assim mesmo. Daí que toda uma nova Teoria da Decisão está sendo desenvolvida, acompanhada de uma nova Estatística da Informação Incompleta. Ao mesmo tempo, há uma tendência a complementar os procedimentos *lógicos* da pesquisa com procedimentos mais intuitivos ou paralógicos.

Os estudantes que hoje se preparam para o futuro devem ser iniciados em todas estas novas sendas do pensamento, para o qual os professores devem ser "reciclados" e atualizados.

Um instrumento interessante para desenvolver nos alunos a capacidade de tomar decisões são os Jogos Didáticos, em amplo uso no treinamento industrial e gerencial. Alguns exemplos postos em prática pelo Instituto de Organização Racional do Trabalho (IDORT) de São Paulo são:

— **Indústria Química:** jogo sobre o funcionamento da indústria química, simulando a formação de empresas e seu relacionamento, desde a extração de matérias-primas até a comercialização de produtos finais.

— **Panorama atual da administração:** um jogo de cartas que propicia a oportunidade, a cada participante, de ensinar aos demais aquilo que conhece das mais modernas teorias e técnicas surgidas no campo da Administração.

Para ter uma idéia mais precisa do funcionamento de um Jogo Didático, transcrevemos as instruções do *Jogo da Difusão de Inovações*, criado por Everett Rogers, útil para cursos de Extensão Rural.

JOGO DA DIFUSÃO DE INOVAÇÕES

Normas para o jogador

(Após dividir os participantes em grupos, cada um dos quais assistido por um Moderador, os jogadores empregam uns 10 minutos na leitura destas normas e nas perguntas para esclarecimento com o respectivo Moderador.)

1. Você é um agente de mudança... Seu objetivo é conseguir que uma inovação (por exemplo, sementes de milho híbrido) seja adotada pelos 100 agricultores que moram na comunidade indicada no mapa. Você dispõe de 300 dias úteis para conseguir tal adoção.

2. Você pode aplicar qualquer das seguintes estratégias: (a) Obter informação sobre o comportamento dos agricultores (como são, que fazem, como reagem), e (b) escolher os métodos de difusão apropriados para incentivar os agricultores para adotarem a inovação que você propõe. Na folha que lhe foi entregue em separado você encontra a lista de métodos de informação e de difusão disponíveis, bem como o tempo que deve ser investido em cada uma. Você tem completa liberdade de investir seus 300 dias úteis em qualquer das duas estratégias.

3. Toda vez que você decida (a) buscar informações, ou (b) experimentar um método de difusão, o custo desta decisão — que está dado em dias úteis — lhe será subtraído dos 300 dias disponíveis ao início do jogo.

4. Vai depender de cada jogador a decisão de quanta informação deve “comprar” antes de tomar uma decisão relacionada com a etapa de difusão que segue depois. P.ex., você pode iniciar uma etapa de difusão imediatamente após ter obtido informação sobre *um* dos temas em particular (o jogador pode obter informação sobre o líder de opinião ou utilizar uma das etapas da difusão que envolva o líder de opinião). Por outro lado, o jogador pode primeiro obter toda a informação que desejar acerca da comunidade (liderança de opinião, exposição ao rádio, analfabetismo, etc.) e somente depois seguir algumas das etapas de difusão ao seu alcance.

5. A escolha da estratégia de difusão está condicionada ao tipo de informação que você obteve previamente sobre o comportamento dos agricultores. P.ex., você não pode planejar ou decidir sobre a seleção de uma estratégia de difusão — tal como conversar com um líder de opinião de grande influência — a menos que previamente tenha identificado este líder.

6. O número de agricultores que supostamente adotarão a inovação está estreitamente ligado com a estratégia de difusão. Cada etapa no processo de difusão tem um valor que se calcula em base à quantidade de agricultores que adotaram a inovação. Estes valores, uma vez somados, são os que lhe indicarão, ao finalizar o jogo, a quantidade de adotadores que você obteve.

7. Durante o jogo vários eventos ao acaso lhe ajudarão ou não a ter êxito com sua inovação. Estes eventos, representados no jogo pelos “cartões de azar”, correspondem à realidade. Toda vez que escolha uma estratégia a seguir, também deverá pegar do maço, um cartão de azar. Cada cartão representa um evento (p.ex., a demonstração fracassa? Paga 20 dias). É necessário esclarecer que não deve pegar um cartão de azar quando solicita informação.

8. Durante o jogo, em qualquer momento pode solicitar retroinformação do Moderador. Isto lhe permitirá saber “como vão indo as coisas”. Há dois tipos de retroinformação que você pode obter: (a) a quantidade de agricultores que adotaram sua inovação e (b) a quantidade de dias úteis que ainda sobram dos 300. O primeiro tipo de informação lhe custará 10 dias, enquanto que o segundo é grátis.

9. O jogo termina quando você tiver utilizado seus 300 ou, por outro lado, obtido 100 por cento de adoção. O Moderador lhe indicará qual é a sua contagem, que está baseada na quantidade de agricultores que adotaram a inovação.

O sistema de pontos utilizado neste jogo está construído de maneira a permitir ao jogador que melhor utilizar as estratégias de informação e difusão ganhar o jogo.

CONCLUSÃO

Neste capítulo que encerramos foi abordada a necessidade de transformar o ensino em aprendizagem da criatividade na solução dos problemas da vida. Foi proposta como útil para tal propósito, a adoção da abordagem ou enfoque de sistemas. Foram descritas, sucintamente, algumas bases para planejar estratégias de ensino-aprendizagem com potencial de desenvolver a atitude científica dos alunos.

Mais uma vez, entretanto, devemos lembrar que a contribuição intrínseca dos métodos e técnicas de ensino é menos importante que os valores, a atitude e o comportamento pessoal do professor. Ele é o Grande Contagiador do Entusiasmo para a procura e a descoberta de novos horizontes.