

CAPÍTULO I

PRINCIPAIS PROBLEMAS DO ENSINO SUPERIOR

"O que caracteriza a América Latina de hoje no plano da cultura é a súbita descoberta de que tudo é questionável, de que as velhas explicações eram justificações, de que tudo deve ser repensado."

Darcy Ribeiro (1)
em La Universidad Nueva: un Proyecto.

FIÉIS à sua orientação "problematizadora", os cursos de metodologia de ensino agrícola superior auspiciados pelo IICA, começam sempre com um levantamento dos problemas atuais do ensino, observados na Escola ou Faculdade onde o curso é oferecido. Esse levantamento é feito a partir da divisão dos participantes em pequenos grupos, ficando cada grupo encarregado de identificar deficiências em um determinado aspecto do ensino. Em geral, os aspectos analisados se relacionam com:

1. O professor
2. Os programas de estudo
3. Os métodos, instalações e materiais de ensino
4. Os alunos
5. As formas de avaliação da aprendizagem
6. As condições institucionais que afetam o ensino.

Os participantes vivem este exercício como uma verdadeira catarse. Aparentemente, suas frustrações, durante muito tempo reprimidas, os impulsionam a uma franqueza total, movidos pela percepção da distância entre o ensino ideal e o atual.

A lista de deficiências identificadas varia de instituição a instituição, mas certos problemas estão quase sempre presentes. Tentaremos neste primeiro capítulo resumir alguns destes problemas que nos servirão como "observação da realidade".

O exercício é útil para que se perceba como estão integrados entre si os diversos aspectos desta problemática e como o melhoramento do ensino exige a modificação de outros elementos além dos métodos.¹

1. O PROFESSOR

Poucos docentes estão incluídos no regime de tempo integral; muitos continuam ainda em regime de 12 horas. Em matéria de metodologia educacional (os professores) são autodidatas, pois poucos tiveram oportunidade de participar de cursos especializados de pedagogia.

Talvez devido a esta falta de preparação didática, muitos professores demonstram insegurança em seu relacionamento com os alunos e, para manter sua autoridade e sua auto-imagem, recorrem a atitudes protetoras, tais como comunicações muito formais com os estudantes, exagerado nível de exigência nas provas, emprego de ironia e sarcasmo para dominar os rebeldes, e outras.

Outros assumem atitudes de humildade e subordinação para com os alunos: reduzem ao mínimo a carga de trabalho, toleram a indisciplina, fazem “vista grossa” para com as ausências injustificadas, e facilitam ao máximo as provas.

Os participantes dos cursos perguntam se a muitos não faltaria vocação para ensinar, dedicando-se a isso por circunstâncias da vida. Nesse sentido, está surgindo recentemente um novo problema: devido à ênfase que o governo está dando à pesquisa, alguns professores consideram o ensino apenas como um mal necessário, que não oferece, como a pesquisa, incentivos financeiros e de prestígio.

Entre os professores que ainda valorizam o ensino, há os que supervalorizam sua própria disciplina, sobrecarregando os alunos e justificando um alto nível de reprovações.

Um problema algumas vezes mencionado é o desentendimento crescente entre os professores velhos (tradicionais) e os novos (inovadores). Entretanto, nota-se que muitos professores novos, pela insegurança já mencionada, imitam tanto os programas de estudo como os métodos de ensino dos antigos.

2. OS PROGRAMAS DE ESTUDO

As críticas mais freqüentes aos currículos são:

— excessiva cobertura ou abrangência do conteúdo, ocasionando elevada carga horária (até 7 ou 8 horas diárias);

— falta de integração entre os programas das diversas disciplinas, ocasionando duplicação de assuntos, erros de seqüência cronológica e uma sensação geral de “colcha de retalhos”;

— o sistema de currículo flexível e de créditos ainda não foi adotado em algumas escolas, impedindo a livre opção do aluno e a realização de pesquisas;

1. Lamentavelmente, não foi possível quantificar a freqüência relativa com que os diversos problemas foram mencionados pelos professores.

— os programas de curso estão mal planejados: com frequência o professor gasta mais do que o tempo previsto para desenvolver as primeiras partes do programa e por isto avança “a toque de caixa” para cobrir as restantes, preocupando-se pouco com a ocorrência ou não da aprendizagem;

— os programas dos cursos são confeccionados sem pesquisar as verdadeiras necessidades e condições da região de influência da Faculdade ou Escola e, como conseqüência, são “livrescos” e de pouca aplicação no desempenho profissional;

— não existe um mecanismo de avaliação da eficácia e eficiência dos programas de estudo.

3. OS MÉTODOS, O EQUIPAMENTO E OS MATERIAIS DE ENSINO

Unanimemente os participantes dos cursos acusam um emprego excessivo, quase exclusivo, da preleção ou aula expositiva, com baixíssima participação dos alunos. Denunciam também um número insuficiente de aulas práticas e o escasso e deficiente uso de recursos audiovisuais.²

Mencionam diversos casos de emprego inadequado dos recursos visuais. Assim, não é raro ver-se utilizar o álbum seriado como roteiro de aula, com páginas saturadas de letreiros. O grande poder dos diapositivos para despertar a atenção e o interesse está-se perdendo pelo uso indiscriminado desse estímulo.

Também é geral a queixa com relação ao uso inadequado da biblioteca na docência, em parte por culpa dos professores, em parte por limitações da própria biblioteca, tais como:

- acervo desatualizado, sobretudo quanto a coleções de revistas técnicas;
- falta de bibliografia apropriada em português e espanhol;
- baixa proporção de livros para o número de alunos;
- pouco pessoal para atender à clientela;
- instalações incômodas;
- horários de atendimento incompatíveis.

Essas carências provocam o aparecimento das *apostilas* que, embora ajudem a resolver parcialmente os problemas da falta de textos, determinam o bitolamento mental dos alunos e sua dependência do professor como única fonte de conhecimentos.

As práticas de campo e de laboratório recebem também críticas, em relação ao excesso de alunos por turma, mau planejamento das atividades, pouca participação dos alunos.

2. Uma amostra deste estado de coisas aparece no anexo deste capítulo.

4. OS ALUNOS

Os professores identificam nos alunos as seguintes características negativas para um melhor ensino-aprendizagem:

- muito numerosos para as instalações disponíveis e em turmas bastante heterogêneas;
- demasiadamente exigentes em relação ao professor, de quem esperam receber “tudo esmiuçado”;
- irresponsáveis e imaturos;
- muitos ingressados em determinadas Faculdades sem autêntica vocação, apenas por serem da região ou por terem passado no vestibular. Por esta razão estão desajustados e desinteressados;
- passivos apesar do desejo de independência;
- sem o hábito de estudar ou de pensar por sua conta;
- sem a base suficiente para os estudos universitários;
- valorizam excessivamente as *notas* e *diploma* e muito menos o aprender.

Entretanto, os professores acreditam não conhecer realmente aos alunos, isto é, não compreender bem suas verdadeiras aspirações e problemas.

5. AS FORMAS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Os professores concordam em afirmar que a avaliação é uma área de enorme falta de preparação, mesmo reconhecendo sua decisiva importância. Segundo eles, o problema mais geral da avaliação é a ausência de um conceito integral do aluno, já que as provas medem somente certos aspectos do mesmo, podendo ser injustas ao negligenciar aspectos importantes. Destaca-se o grande risco de subjetividade na qualificação dos resultados das provas, por desconhecimento de técnicas de avaliação mais objetivas.

Três áreas são apontadas como particularmente fracas:

- avaliação do manuseio da bibliografia. Muitos professores não incluem este critério na avaliação do aluno, e por conseguinte, o aluno não leva a sério o uso da biblioteca;
- avaliação de trabalhos práticos de campo e de laboratório. Nestes trabalhos devem ser avaliados não apenas os conhecimentos adquiridos mas também a mudança de atitudes e o desenvolvimento de habilidades motoras. Os professores se vêem desarmados, pois não sabem como medir este tipo de progresso;
- suspeita-se que as atuais provas medem qualidades relativamente não interessantes, como a capacidade de retenção, a habilidade de antecipar perguntas do professor, a esperteza em responder a provas de múltipla-escolha ou de redação, e não precisamente o crescimento integral do aluno.

Por outro lado, o excessivo valor posto na importância da *nota* é motivo de preocupação.

(*)
Superior Pontuação (uma observação)

6. AS CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS

Sob este título os participantes dos cursos incluem todos aqueles aspectos da estrutura e funcionamento da Escola ou Faculdade que em maior ou menor escala afetam o ensino. A lista compreende aspectos estruturais, administrativos, orçamentários e até políticos. Seguem-se alguns exemplos:

— Falta de auxiliares de ensino e de monitores, particularmente notada nas turmas numerosas (até 120 alunos para 1 professor), onde a assistência do aluno só pode ser extremamente reduzida.

— Gabinetes de trabalho para os professores em más condições.

— Dificuldade de conseguir condução para as aulas práticas.

— Burocracia excessiva em todos os níveis, sobretudo para a aquisição de materiais, o que complica às vezes com demasiada centralização administrativa.

— Falta de assistência na elaboração de material didático e na orientação pedagógica do professor.

— Falta de melhores instalações nas salas de aula, especialmente naquelas destinadas a turmas numerosas, que deveriam estar equipadas com microfones e auto-falantes, cortinas para escurecer, telas para projeção, e outros recursos.

— Poucas escolas de ciências agrárias possuem uma fazenda experimental onde os alunos possam ver e fazer o que estudam.

— Há defasagem entre a época em que se estuda uma cultura agrícola e a sua estação vegetativa, o que impede os alunos de acompanharem a evolução da planta e os trabalhos agrícolas correspondentes.

— A instituição não promove o adequado funcionamento dos mecanismos de comunicação, coordenação e integração entre professores da escola e até mesmo do departamento. Como consequência, prevalece um sério individualismo (divisão em grupos), com os seguintes efeitos:

— *Não há "esprit de corps" no corpo docente*

— *Há falta de complementaridade entre as disciplinas*

— *Coordenação inadequada de horários e classes*

— *A introdução de inovações se vê dificultada*

— *Faltam serviços de assistência e orientação psicológica e vocacional para os estudantes.*

CONCLUSÃO

Com base nestas colocações dos professores participantes dos Cursos de Metodologia de Ensino Agrícola Superior podemos chegar a certos “pontos-chave” em nosso diagnóstico das causas que tornam nosso ensino atual inadequado. Esses pontos-chave, isto é, as medidas que deveriam ser tomadas entre outras para conseguir um melhoramento sensível do ensino superior, em nossa opinião, são as seguintes:

1. Ter uma visão integral dos problemas que afetam o ensino
2. Compreender o processo da aprendizagem.
3. Conhecer melhor o aluno como pessoa e membro de uma comunidade.
4. Planejar os cursos em forma sistêmica e integrada.
5. Ensinar os alunos a estudar e aprender.
6. Saber como introduzir inovações.
7. Incentivar a participação ativa dos alunos.
8. Melhorar a comunicação professor-aluno.
9. Desenvolver nos alunos a atitude e a habilidade da pesquisa.
10. Racionalizar a avaliação.
11. Criar Unidades de Apoio Pedagógico.³

No capítulo que encerramos fizemos uma revisão dos problemas mais comuns do ensino atual. No próximo, tentaremos compreender melhor em que consiste o que chamamos *aprender*.

3. Unidades de Apoio Pedagógico (UAP) são estruturas permanentes estabelecidas em uma Escola ou Faculdade para desempenhar funções de assessoria aos professores no planejamento de seus cursos, na seleção de métodos e na produção de materiais auxiliares.

ANEXO

O MÉTODO DOMINANTE É A EXPOSIÇÃO ORAL

Um estudo realizado em 1969 numa instituição de ensino agrícola superior do Brasil, no qual foram entrevistados 24 professores escolhidos ao acaso, indicou que os métodos de ensino e os materiais por eles utilizados foram os seguintes:

	Uso Frequente	Uso Pouco Frequente
Exposição Oral Ilustrada	20	3
c/ quadro negro	20	2
c/ flanelógrafo	—	1
c/ álbum seriado	16	3
projeções de filmes	1	3
idem de slides	7	11
retroprojeter e epidioscópio	—	3
cartazes e lâminas	1	—
Exposição Oral com Discussão	9	5
c/ discussão informal	7	4
dividido em pequenos grupos	2	2
painel	—	2
seminários	1	1
Outros		
Pesquisa didática	3	6
Excursões	1	3
Práticas de campo	4	2
Práticas de laboratório	8	4
Projetos de grupo com relatório	3	1
Leituras complementares	9	7

FONTE: Pereira, José Aluisio e Leda de Castro, *Métodos e meios auxiliares de ensino superior na Universidade Federal de Viçosa*, 1969 (mimeogr.), 22 p.

CAPÍTULO II

O QUE É APRENDER

"O pensamento é a base em que se assenta a aprendizagem."

Hans G. Furth (2)
em Piaget na sala de aula

"O professor não ensina: ajuda o aluno a aprender."

Lauro de Oliveira Lima (3)
em Escola Secundária Moderna

"A educação pode ser definida como uma metodologia: a aprendizagem do aprender."

Pierre Furter (4)
em Educação e Reflexão

I. O PROBLEMA

ASSIM como o problema do médico é conseguir que seus pacientes fiquem curados, o problema do professor é que seus alunos aprendam. Mas em que consiste a aprendizagem? Como pode ser facilitada?

De acordo com a nossa orientação, tomamos como ponto de partida a observação da realidade. Vejamos alguns casos de aprendizagem e procuremos discernir seus elementos e processos:

1. O aluno Fonseca, como parte do curso que está realizando, deve aprender a fazer inseminação artificial. Além de assistir às aulas do professor Silva sobre a parte teórica do assunto, Fonseca leu alguns capítulos de um livro e vários artigos técnicos. Passou depois a se familiarizar com o instrumental. Assistiu a uma demonstração de inseminação. Agora tenta fazer uma inseminação. Fracassa. Tenta pela segunda vez, procurando evitar os erros da primeira. Ainda não consegue fazer uma boa inseminação. O professor lhe indica seus erros. Tenta diversas vezes. Finalmente faz uma boa inseminação. O instrutor lhe diz: "Muito bem". Fonseca repete várias vezes a operação, até fazê-la bem e rapidamente.

2. Fábio dos Santos é um trabalhador analfabeto de uma fazenda de gado. Certa vez, observou um técnico fazer uma inseminação artificial. Um dia, encontrando-se sozinho na fazenda, Fábio resolveu inseminar uma vaca. Como nunca o tinha feito, foi experimentando o instrumental, tentando lembrar o que o técnico tinha feito. Depois de tentar muito, Fábio conseguiu inseminar a vaca. Depois disso, já inseminou inúmeras vacas.

3. O aluno Medeiros vem de uma família de agricultores de baixo nível de instrução. No primeiro ano de agronomia, sua maior dificuldade era entender o que os professores falavam. Anotava as palavras que não entendia e depois consultava os colegas. Mais tarde tentava utilizar as novas palavras. Muitas vezes, o uso inoportuno dos termos técnicos provocava as risadas dos companheiros e até do professor. Mas Medeiros percebia que dia a dia aprendia o emprego correto de mais palavras sem cair no ridículo. Isto lhe estimulava a se esforçar mais para dominar adequadamente o vocabulário técnico.

4. Como parte de uma prova de Genética, o aluno Pereira recebeu a tarefa de comparar duas teorias que explicam a hereditariedade. Tinha escutado as teorias na aula do professor e lido sobre as mesmas no texto. Pereira precisa tirar uma boa nota para passar de ano. Faz esforços para estabelecer semelhanças e diferenças que não havia detectado antes. Finalmente Pereira acha que é capaz.

5. O aluno Dias está concentrado em aprender um assunto altamente teórico de estatística matemática: consulta o texto, revisa as notas de classe, examina revistas especializadas, pensa bastante e coloca suas idéias em uma folha de papel, discute com um colega para tirar dúvidas. Finalmente, se dá por satisfeito. Acha que entendeu o assunto e acredita que poderá retê-lo na memória.

DESAFIO AO LEITOR

Partindo desses exemplos, e outros observados por você, identifique os principais elementos que intervêm na aprendizagem. Somente depois de desenvolver seus próprios pontos de vista sobre o que é aprender, continue lendo o resto deste capítulo.

II. PONTOS-CHAVE

Pela observação das experiências de aprendizagem, tais como as de Fonseca, Fábio dos Santos, Medeiros, Pereira e Dias, podemos concluir que na aprendizagem aparecem os seguintes processos, entre outros:

1. O aprendiz sente necessidade de resolver um problema, seja por motivação espontânea (Fábio dos Santos: curiosidade), seja por motivação induzida por outros (o professor, a prova). O problema pode ser dominar uma operação (inseminação), adquirir conceitos ou vocabulário ou entender um assunto técnico. Em todos os casos, a pessoa tem uma *necessidade* e um *objetivo*.

2. Para enfrentar o problema, que constitui uma *barreira* entre ela e o seu objetivo, a pessoa *se prepara*: estuda, lê, consulta, pergunta, examina instrumentos, etc.

3. A pessoa faz algumas *tentativas de ação*, ensaia, tenta. Fonseca e Fábio tentam inseminar, Medeiros tenta falar palavras novas, Pereira ensaia várias comparações possíveis entre as teorias, Dias escreve conclusões parciais.

4. A pessoa *constata* o sucesso ou o fracasso de sua ação. Se tem êxito, a repete, caso contrário, faz outras tentativas ou abandona o esforço. Conhecer o resultado das tentativas é sempre crucial para a aprendizagem, como é a repetição das ações bem sucedidas para sua fixação e retenção.

se aprende por motivação.

A recompensa do sucesso pode ser intrínseca ou extrínseca. O próprio fato de aprender, de conhecer algo de novo, de entender, pode ser uma recompensa, como no caso de Dias e a estatística. Outras vezes, a recompensa é a palavra do professor: "Muito bem".

5. Nota-se que existem diversos *objetos de aprendizagem*, pois enquanto Fonseca e Fábio desejam aprender a manejar o equipamento de inseminação de forma correta, Medeiros deseja aprender o significado certo das palavras técnicas. Pereira, por sua vez, deseja aprender a relação existente entre duas teorias, isto é, coisas abstratas. Dias procura entender um tema matemático.

Os processos mentais utilizados para aprender estes objetos tão distintos, serão os mesmos ou serão diferentes?

6. Observa-se também nos exemplos acima que toda aprendizagem se baseia em aprendizagens anteriores. Fonseca não poderia aprender a inseminar uma vaca se não conhecesse previamente vários aspectos da anatomia animal bem como a existência de diversos tipos de instrumentos. Dias não poderia entender o assunto de estatística matemática se não conhecesse centenas de conceitos e princípios que intervêm no assunto atual. Pereira não poderia aprender a comparar as teorias A e B se não tivesse aprendido em primeiro lugar o que é uma teoria, e em segundo, o que defendem as teorias A e B.

7. Podemos observar que, junto às mudanças cognitivas, acontecem também processos emotivos no aprendiz. Sentimentos de curiosidade, tensão, ansiedade, angústia, entusiasmo, frustração, alegria, emoção estática, impaciência, obstinação, e várias outras emoções, acompanham o processo de perceber, analisar, comparar, entender, etc., que configuram o processo de aprender.

8. Conclui-se que quando se aprende algo, na realidade aprendem-se várias coisas importantes:

a. um novo conhecimento, que é fixado na memória. Por exemplo: na aprendizagem de inseminação, aprende-se que o sêmen deve ser diluído;

b. uma melhor operação mental ou motora (se a aprendizagem tem aspectos motores). Exemplo: nos alunos Fonseca, Medeiros e Fábio dos Santos, foram desenvolvidas habilidades de observar, de distinguir ou discriminar, de relacionar, de medir, de anteciper consequências, de avaliar efeitos;

c. uma confiança maior na própria capacidade de aprender e, por conseguinte, de realizar operações que satisfaçam suas necessidades;

d. uma forma de manejar ou controlar as próprias emoções para que contribuam à aprendizagem.

9. Nesse mesmo sentido, deduz-se que a aprendizagem é um processo integrado no qual toda a pessoa (intelecto, afetividade, sistema muscular) se mobiliza de maneira orgânica. Em outras palavras, a aprendizagem é um processo qualitativo, pelo qual a pessoa fica melhor preparada para novas aprendizagens. Não se trata, pois, de um aumento quantitativo de conhecimentos mas de uma transformação estrutural da inteligência da pessoa. Com os elementos descobertos através da observação de Fonseca, Fábio, Medeiros e Pereira, podemos construir um modelo simplificado do processo de aprendizagem. Resumimos graficamente nossos pontos-chave:

A aprendizagem é qualitativa e não quantitativa

Ninguém fica mais inteligente ou menos burro porque aprende

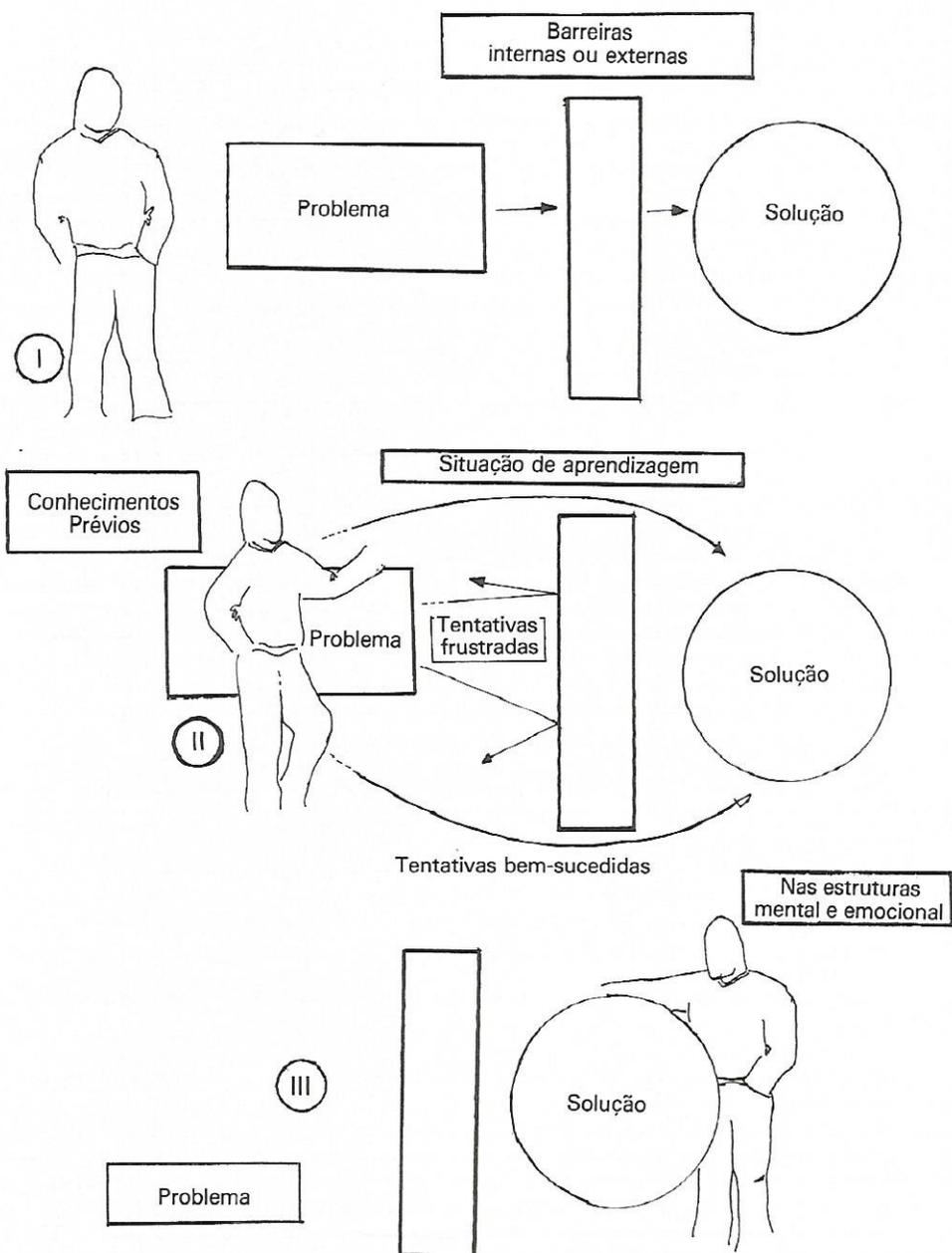


Fig. 4. Aprendizagem ativa com motivação intrínseca.

Neste modelo, supomos que a pessoa busca ativamente, por sua própria estimulação interna, a realização de certo objetivo, e para isso entra em uma "situação de aprendizagem" como um meio para aquele fim.

Entretanto, poderíamos imaginar outro tipo de modelo em que a estimulação venha de fora, isto é, em que estímulos ambientais provoquem no organismo uma série de respostas. Somente aquela resposta recompensada ou reforçada pelo prêmio ao bom resultado é mantida e repetida.

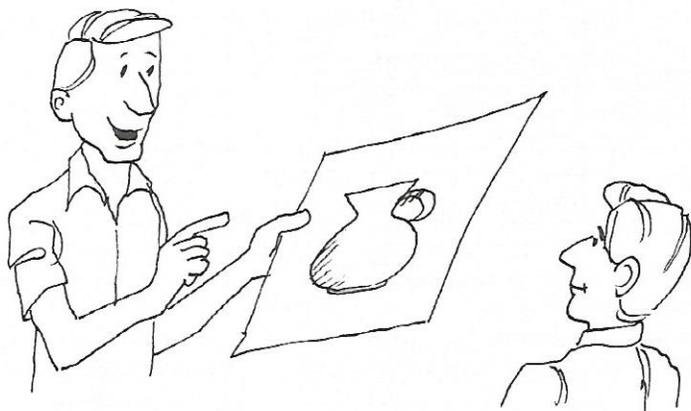
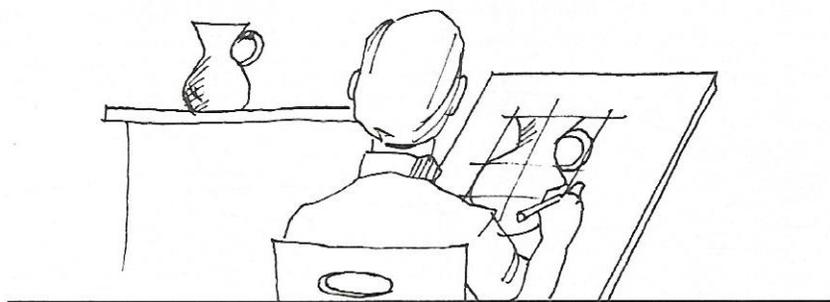
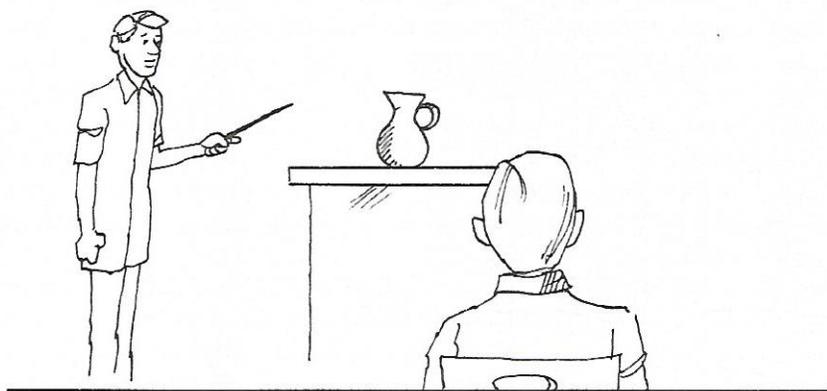


Fig. 5. Atividade induzida por motivação extrínseca.

III. TEORIZAÇÃO

A seguir analisaremos mais detalhadamente o processo da aprendizagem do ponto de vista de alguns cientistas que o estudaram teoricamente.

Nosso problema é entender como um organismo ativo (com vida e ações próprias), colocado num meio ambiente que pode satisfazer suas necessidades ou até acabar com sua vida, aprende a interagir com seu ambiente e alcançar seus próprios objetivos.

As contribuições de Jean Piaget

Para Jean Piaget (5), biólogo e filósofo suíço, o pensamento é a base em que se assenta a aprendizagem. O pensamento é a maneira de a inteligência manifestar-se. A inteligência, por sua vez, é um fenômeno biológico, condicionado pela base neurônica do cérebro e do corpo inteiro, e sujeito ao processo de maturação do organismo. A inteligência desenvolve uma estrutura e um funcionamento, sendo que o próprio funcionamento vai modificando a estrutura. Isto é, a estrutura não é fixa e acabada, mas dinâmica, um processo de construção contínua. A construção se faz mediante a interação do organismo com seu meio ambiente, visando a adaptar-se a ele para sobreviver e realizar o potencial vital do organismo.

A aprendizagem, pois, é o conjunto de mecanismos que o organismo movimenta para se adaptar ao meio ambiente. Piaget afirma que a aprendizagem se processa através de dois movimentos simultâneos e integrados, mas de sentido contrário: a assimilação e a acomodação.

Pela assimilação o organismo explora o ambiente, toma parte dele, transformando-o e incorporando-o a si. Tal como uma ameba assimila uma partícula de alimento ou um coelho assimila um repolho, a mente também assimila o mundo exterior, através de um processo de percepção, de interpretação, de assimilação à sua própria estrutura.

Para isto a mente tem "esquemas de assimilação": ações previamente realizadas, conceitos previamente aprendidos, configuram esquemas mentais que permitem assimilar novos conceitos. Estes esquemas se desenvolvem pela estimulação que o ambiente exerce sobre o organismo. Em consequência, uma criança que cresce em um ambiente rico em estímulos desenvolverá mais ativamente seus esquemas de assimilação.

Pela acomodação o organismo transforma sua própria estrutura para adequar-se à natureza dos objetos que serão apreendidos. Os homens antigos, por exemplo, que acreditavam que a terra era plana e o centro do universo, sofreram um processo de acomodação intelectual para aceitar que fosse redonda e apenas um humilde planeta do sistema solar. Pela acomodação a mente aceita as imposições da realidade. Certas formas de loucura (paranóia, por exemplo), consistem na falta de capacidade de acomodação.

É evidente que uma criança não pode chegar a conhecer senão aqueles objetos que é capaz de assimilar mediante esquemas anteriores. No começo de sua vida a criança dispõe só de esquemas elementares, que se irão enriquecendo e tornando

Assimilação e acomodação
Transferência de conceitos

mais complexos à medida que o conhecimento progride fornecendo assim novos instrumentos de assimilação.

Piaget demonstrou com numerosos testes como pensa e aprende uma criança segundo sua idade. Inicialmente, por exemplo, só os objetos que permanecem no campo visual existem para a criança. É somente no final do primeiro ano de vida que pode afirmar-se com fundamento que os objetos exteriores têm uma permanência substancial, isto é, continuam existindo para a criança mesmo que ela não os veja nem atue sobre eles.

Mesmo aos cinco anos de idade, o pensamento da criança é ainda dominado pela percepção visual. Por exemplo, apresenta-se a um menino uma garrafa com um pouco de líquido e se pede a ele desenhar a posição do líquido em caso de inclinar a garrafa ou invertê-la por completo. O resultado mais comum é o seguinte:

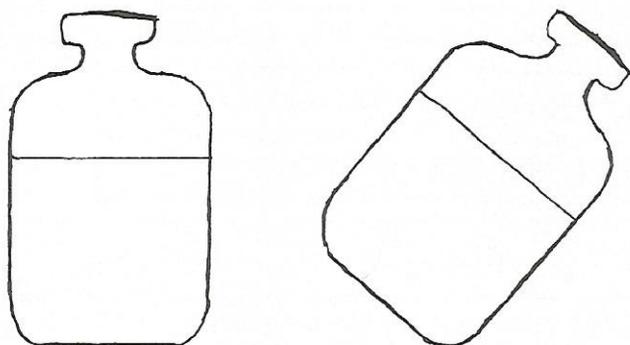


Fig. 6. Cognição infantil dominada pela percepção visual.

Em outras palavras, o funcionamento da inteligência está condicionado pelas etapas de desenvolvimento da própria base neurônica do cérebro, assim como pelas experiências que a pessoa vai tendo com seu meio ambiente. É por isto que a uma certa idade, por maior que seja a estimulação ambiental, uma criança não pode aprender o conceito de número e só um pouco mais tarde o aprende facilmente. Por seu lado, crianças da mesma idade que viveram experiências mais variadas e ricas que outras, desenvolvem mais esquemas de assimilação e aceleram sua compreensão do mundo.

Piaget distingue etapas sucessivas no desenvolvimento da inteligência, que são assim resumidas por Richmond (6):

1. O desenvolvimento do pensamento sensório-motriz: do nascimento aos dois anos aproximadamente

A partir da capacidade congênita de succionar, agarrar e chorar, a criança, em virtude das ações realizadas, constrói gradualmente modelos interiorizados de ação com os objetos que lhe rodeiam, servindo-se deles. Esse modelo interno lhe permite levar a cabo experimentos mentais com os objetos que pode manipular fisicamente. O resultado da realização de tais ações utilizando este modelo interno é o pensamento sensório-motriz, isto é, a ação interiorizada.

2. Aparecimento e desenvolvimento do pensamento simbólico: a representação pré-conceptual (de um ano e meio aos cinco anos aproximadamente)

A função simbólica nasce porque a imitação interiorizada — produto final do pensamento sensório-motriz — pode ser evocada na ausência das ações que originariamente criaram as imitações. A criança aprende a representar o tempo e o espaço e desenvolve a linguagem.

3. *Representação articulada ou intuitiva; os princípios do pensamento operatório (dos quatro aos oito anos)*

A interação social permitida pela linguagem ajuda a superar a falta inicial de “acomodação” de suas idéias ao meio ambiente. Está, contudo, fortemente dominada pela “percepção”. Por exemplo, a criança pode afirmar que a distância entre duas pessoas é menor quando se coloca entre elas uma parede. Como tempo e espaço não são visíveis, a criança não os separa: pode crer, por exemplo, que as coisas grandes em tamanho são também antigas. Mas a criança já pode agrupar suas representações em um sistema inter-relacionado, pré-operatório.

4. *Aparecimento do pensamento operatório: operações concretas (dos sete aos doze anos)*

A criança consegue libertar-se do domínio da percepção e começa a ser capaz de criar conceitos gerais. Por exemplo: são dados à criança bolinhas de madeira, 18 das quais são marrons e 2 brancas.

“Tem mais bolinhas marrons ou bolinhas de madeira?”

“Bolinhas de madeira.”

“Por quê?”

“Porque as brancas também são de madeira.”

A resposta indica que o menino é capaz de inverter a ação mental que havia criado uma classe abrangente de “bolinhas de madeira”, para formar novamente as classes de “bolinhas brancas” e “bolinhas marrons”, mantendo ao mesmo tempo a classe abrangente de “bolinhas de madeira”. Em outras palavras, a criança compara a parte com o todo. Piaget denomina “reversibilidade” a operação mental utilizada neste experimento.

5. *O progresso das operações concretas: começo das operações formais ou abstratas (dos nove aos doze anos)*

Enquanto na etapa anterior, a criança é capaz de fazer operações com os atributos dos objetos concretos (bolinhas), nesta etapa superior ela pode formar classes complexas e fazer raciocínios em cadeia. Mas ainda não é capaz de inter-relacionar suas classificações dos fenômenos.

6. *Aparecimento do desenvolvimento das operações formais (dos onze anos até a adolescência)*

A mente, já madura quanto à sua estrutura, é capaz de maiores abstrações, de raciocínio hipotético-dedutivo, e de manejar conceitos de alta complexidade. Todavia, dependerá da estimulação ambiental — incluindo os métodos pedagógicos utilizados na educação do jovem — para que sua inteligência desenvolva sua potencialidade plena. Nem todos os jovens alcançam o extremo final da seqüência. Além disso, as pessoas que já estão em estágios superiores de desenvolvimento intelectual ainda mantêm os modos de pensamento anteriores. Assim, um adolescente pode pensar concreta ou formalmente e ainda utilizar formas de pensamento mais primitivas em determinadas circunstâncias.

A teoria de Piaget explica não só o desenvolvimento da inteligência através das etapas acima mas também o da emocionalidade e o do comportamento associativo. A criança pequena, por exemplo, brinca sozinha. Mais tarde brinca com outras crianças mas cada uma naquilo de que gosta mais. O brinquedo “cooperativo” vem mais tarde.

A dinâmica de grupos é muito importante na teoria de Piaget, pois estimula a operação da inteligência em situação cooperativa, tirando a pessoa de seu ego-centrismo.

As contribuições de Skinner (7)

Dos parágrafos acima, pode concluir-se que “o esforço de Piaget consiste na explanação de como as estruturas mentais de um recém-nascido chegam a converter-se nas estruturas de uma inteligência adolescente” (Richmond).

B.F. Skinner, por sua parte, não se interessa pelas estruturas mentais. Apenas deseja explicar o comportamento e a aprendizagem como consequência dos estímulos ambientais. Sua teoria se fundamenta no poderoso papel da “recompensa” ou “reforço” e parte da premissa fundamental de que toda ação que produza satisfação tenderá a ser repetida e aprendida.

É bastante conhecido o famoso cachorro de Pavlov, que aprendeu a salivar quando era tocada uma campainha, porque o som daquela tinha sido muitas vezes apresentado simultaneamente com a comida. A saliva do cachorro foi um “reflexo condicionado”, sendo os “atos reflexos” apenas um dos vários tipos de respostas possíveis.

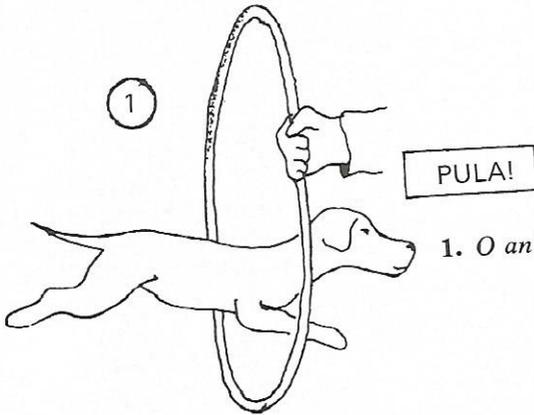
Skinner provou que se podem condicionar também respostas não reflexas, que ele chamou “respostas operantes”. Além disso, mostrou que se pode conseguir que um animal ou pessoa aprenda qualquer resposta operante se esta resposta é adequadamente “reforçada” ou recompensada.

Considera “reforços primários” os estímulos que satisfazem necessidades básicas como a fome, a sede, o sexo, etc. “Reforços secundários ou condicionados” são aqueles que recebem poder de reforço de sua associação repetida com os estímulos reforçadores primários. Se, por exemplo, cada vez que um ratinho aperta uma alavanca, recebe um grão de alimento ao mesmo tempo que se acende uma luz verde, depois de várias repetições o ratinho continuará a apertar a alavanca toda vez que uma luz verde for acesa. A luz verde “controla” o comportamento do rato pelo condicionamento de uma resposta operante a um reforço secundário.

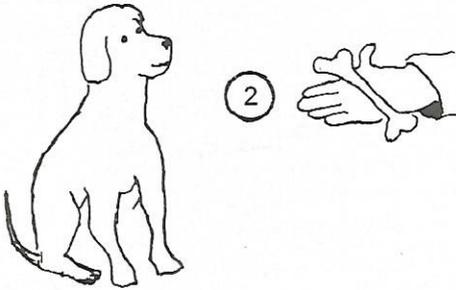
Aproveitando esses fatos, Skinner conseguiu “moldar” diversas condutas. O importante para nós é conhecer o caminho ou método que ele seguiu, que é o seguinte:

- a. Especificar claramente qual é o comportamento final que se deseja implantar.
- b. Identificar a seqüência de movimentos que o aprendiz deve executar para chegar gradualmente ao comportamento final desejado.
- c. Colocar o organismo em atividade por meio da privação (de alimentação, água, sexo, etc.).
- d. Condicionar o aprendiz a responder a um estímulo substituto, como por exemplo, uma ordem ou um apito.
- e. Aplicar o reforço toda vez que o aprendiz executa movimentos no sentido do comportamento desejado, e somente nesse caso.

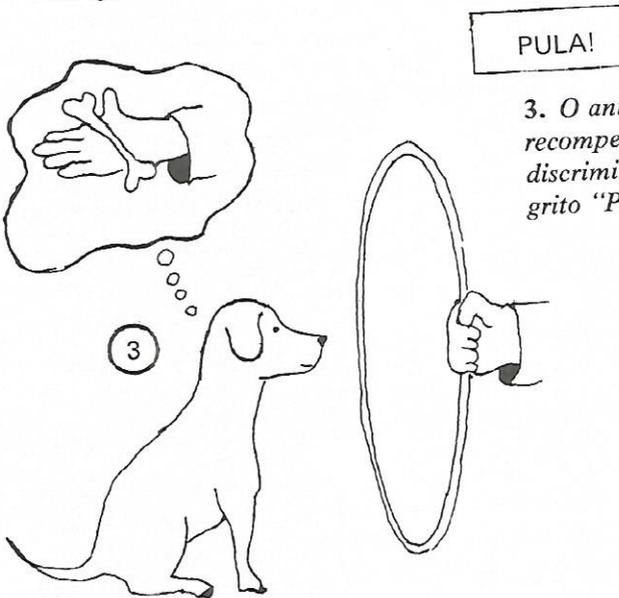
f. Uma vez implantado o comportamento, recompensar o animal de quando em quando e não toda vez que executa a ação desejada.



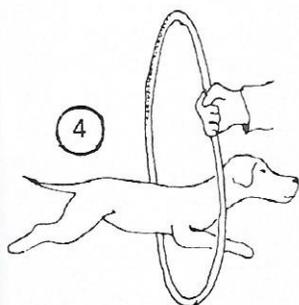
1. O animal realiza uma ação ou resposta.



2. Recebe uma recompensa ou reforço.



3. O animal associa a resposta e a recompensa com certos "estímulos discriminadores" ou sinais: o aro e o grito "Pula!".



4. A próxima vez que ele for exposto aos sinais (“estímulos condicionados”) o animal voltará a emitir a resposta anterior. Após várias repetições, já não será necessário dar-lhe uma recompensa (osso) senão esporadicamente.

Fig. 7. Aprendizagem por condicionamento de respostas operantes.

Embora aqui falemos apenas de aprendizagem motora, Skinner e seus discípulos aplicam estes mesmos princípios à aprendizagem de qualquer comportamento, físico ou não. A chamada “instrução programada” é uma aplicação da teoria do “condicionamento de respostas operantes” e serve para o ensino de qualquer disciplina acadêmica.

Na instrução programada o aprendiz responde sucessivamente a uma série de pequenos estímulos, tais como o seguinte, que constitui parte do ensino para manejar um computador eletrônico de mesa:

<p>Uma instrução se compõe de duas partes:</p> <p>ONDE é indicado pelo O QUE é indicado pela</p>	<p>Resposta correta: (endereço) (operação)</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

Suas respostas, quando corretas, são reforçadas mediante a comprovação imediata de que ele respondeu bem. Desta maneira, através de pequenos passos, o estudante adquire a “conduta terminal” desejada pelo autor do programa.

As idéias de Skinner têm influenciado muito o ensino nos últimos anos, constituindo a base da Tecnologia Educacional.

As contribuições de Gagné

Robert Gagné (8) destacou a importância de uma hierarquia de tipos de aprendizagem que vai da simples associação de estímulos à complexidade da solução de problemas.

Sua tipologia ou classificação de tipos de aprendizagem é de interesse porque cada tipo exige estratégias de ensino mais adequadas que outras. Os tipos são:

1. Aprendizagem de Signos
2. Aprendizagem do Estímulo-Resposta

3. Aprendizagem em Cadeia
4. Aprendizagem de Associações Verbais
5. Aprendizagem de Discriminações Múltiplas
6. Aprendizagem de Conceitos
7. Aprendizagem de Princípios
8. Aprendizagem de Resolução de Problemas

1. Aprendizagem de Signos

“Signo” é qualquer coisa que substitui ou indica outra coisa graças a algum tipo de associação entre elas. Assim, quando vemos um céu escuro e escutamos trovões, pensamos “vai chover”. Estes são signos naturais. Mas o homem pode criar signos “artificiais”. Gagné (8) conta o caso dos meninos a quem a visita periódica do pastor da igreja local aborrecia, pois aquele obrigava-os a cuidar de seu cavalo. Um dia resolveram “treinar” o cavalo, aproveitando os momentos em que o pastor se dedicava ao seu ministério.

Ao mesmo tempo que um dos meninos gritava “Uh!”, o outro enfiava um garfo de feno nas ancas do animal, que quase enlouquecia. Depois de repetirem a experiência várias vezes, o cavalo ficou preparado para o momento em que o pastor o montasse e exclamasse “Uh!”.

○ que aconteceu em termos de aprendizagem?

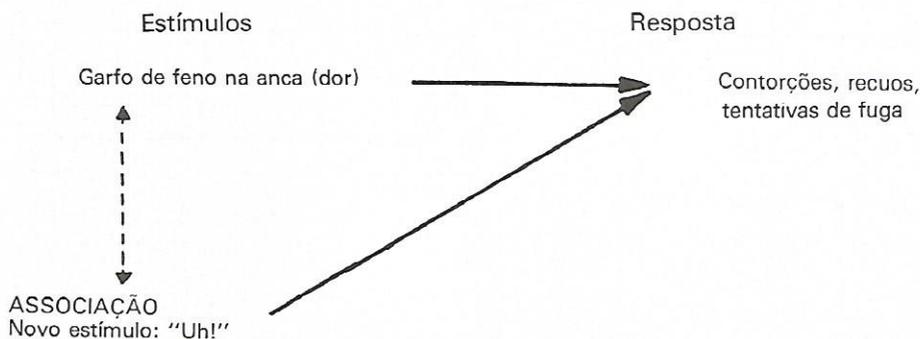


Fig. 8. Aprendizagem de signos segundo Gagné.

2. Aprendizagem Estímulo-Resposta

Quando um cão aprende a “dar a pata”, a resposta aprendida é razoavelmente precisa, implicando em movimentos musculares definidos, bem diferentes das reações generalizadas e emocionais que caracterizam o reflexo condicionado que aparece na aprendizagem de tipo 1.

Esse tipo de aprendizagem é chamado por Skinner de “condicionamento operante”. Exemplos do mesmo ocorrem na aquisição da fala pelas crianças e de uma língua estrangeira por adultos.

3. Aprendizagem em Cadeia

Existem casos em que deve ser aprendida uma determinada seqüência ou ordem de ações, por exemplo: dar um laço no sapato, manejar um trator, seguir uma receita de cozinha. Este tipo de aprendizagem é considerado por Skinner apenas uma série de ligações estímulo-resposta (tipo 2). Entretanto, outros autores, como os configuracionistas (Gestalt) o consideram uma visão de conjunto, ou configuração, em que cada etapa é apenas uma parte do todo, que é aprendido como globalidade.

4. Aprendizagem de Associações Verbais

Consiste em um tipo de aprendizagem em cadeia (tipo 3), mas como implica em uma operação de processos simbólicos bastante complexos, é considerado um tipo à parte. Suponhamos, por exemplo, que desejamos aprender a tradução da palavra “fósforo” ao francês, que é “alumette”. A mente humana poderia estabelecer uma associação estrutural-semântica entre as duas palavras do seguinte modo:

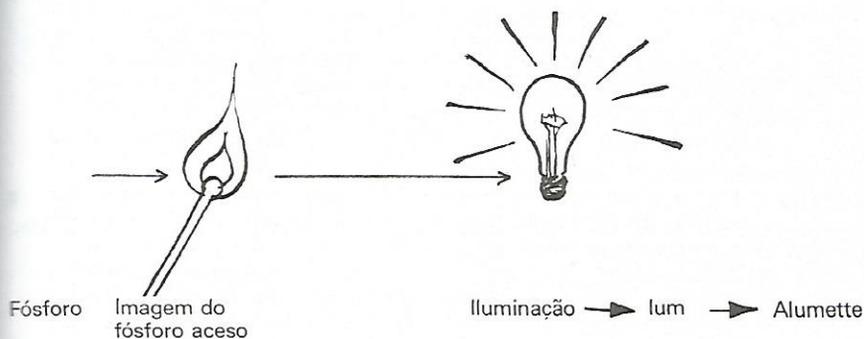


Fig. 9. Aprendizagem de associações verbais segundo Gagné.

Vemos que a sílaba *lum* ajudou a estabelecer uma ligação que facilita a retenção e a aprendizagem.

Existem pessoas que podem lembrar a correspondência de longas listas de números e palavras, tais como:

1	<i>mar</i>	Para isso elas estabelecem alguma associação significativa entre
2	<i>olho</i>	cada número e sua palavra respectiva. Exemplo: “Eu vi <i>um</i>
3	<i>casa</i>	marinheiro afogando-se no <i>mar</i> ”.
...	...	
22	<i>cobra</i>	

Seqüência de ambiente a partir da memorização. 35
(BENTUS)

5. Aprendizagem de Discriminações Múltiplas

Existe uma época em que as crianças se dedicam a distinguir marcas e modelos de automóveis e a reconhecê-los na rua. É evidente que o processo implica na associação de vários elementos, mas também implica em separar e *discriminar*, já que um Ford Galaxie não tem os mesmos atributos que um Dodge Charger. Aliás, quando um professor aprende a chamar cada aluno por seu nome, o processo de aprendizagem seguido por ele é também um processo de discriminações.

6. Aprendizagem de Conceitos

“Aprender um conceito — disse Gagné — significa aprender a responder a estímulos em termos de propriedades abstratas (cor, forma, posição, número), como opostas a propriedades físicas concretas (comprimento de onda ou intensidades específicas)”.

Imaginemos, por exemplo, como aprende uma criança o conceito de “em meio de” ou como chega a construir em sua mente o conceito de “relatividade”.

7. Aprendizagem de Princípios

Um princípio é uma relação entre dois ou mais conceitos. Por exemplo: “Os gases se espalham quando aquecidos”. Praticamente tudo o que podemos afirmar de modo geral sobre a realidade física ou social são princípios.

- A é causado por B
- A está associado com B
- A é parte de B
- A é igual a B

Existe uma diferença marcante entre aprender realmente um princípio, e aprender uma cadeia verbal de conceitos sem entender o princípio envolvido. Assim, por exemplo, um aluno pode aprender mecanicamente a frase:

“Entre a motivação e a performance existe às vezes uma relação curvilínea”

sem compreender realmente que o princípio envolvido é que às vezes um excesso de motivação pode prejudicar a performance.

8. Aprendizagem de Resolução de Problemas

A solução de um problema consiste em elaborar um novo princípio combinando princípios já aprendidos. A dificuldade, segundo Gagné, está em que a pessoa que aprende deve ser capaz de identificar os traços essenciais da resposta (ou novo princípio) que dará a solução, *antes* de chegar à mesma.

No processo de resolver problemas, o aluno não somente aprende novos princípios que os resolvem, mas também uma série de *estratégias mentais* mais eficientes para combinar princípios já conhecidos. Em outras palavras, aprende a *pensar*.

36 Na resolução de problemas se aprende a pensar.

IV. HIPÓTESES DE SOLUÇÃO

Do confronto entre nossa observação da aprendizagem como ela acontece visivelmente nas pessoas, e as teorias de Piaget, Skinner e Gagné, podemos deduzir algumas hipóteses ou premissas para facilitar a aprendizagem.

DESAFIO AO LEITOR

Você seria capaz de escrever três conseqüências das teorias de Piaget, Skinner e Gagné, que acredita fundamentais para facilitar a aprendizagem de seus alunos?

1. As três teorias partem do pressuposto de que o organismo é naturalmente ativo e que a aprendizagem ocorre devido a tal atividade. Em outras palavras, acredita-se que o *agente da aprendizagem é o aluno*, sendo o professor um orientador e facilitador.

2. A teoria de Piaget, entretanto, como fator de motivação para a aprendizagem, indica "o problema", a situação-problema, enquanto Skinner confia mais na "recompensa" ou "reforço". Nesse sentido, a aplicação da teoria psicogenética ou construtiva de Piaget levaria a dar mais ênfase ao desenvolvimento da inteligência enquanto as idéias de Skinner levariam a dar ênfase maior ao desempenho ou "performance".

3. Por sua vez, Gagné chama nossa atenção para a análise *da estrutura do assunto a ser aprendido* e a identificação do tipo ou *tipos de aprendizagem envolvidos*. As idéias de Gagné nos levariam a planejar uma metodologia variada na qual cada assunto exigiria uma metodologia adequada à estrutura do assunto.

4. Todas as teorias apontam a necessidade de prestar atenção às diferenças individuais entre os alunos e de acompanhar de maneira mais individualizada sua aprendizagem.

As idéias de Piaget alertam o professor acerca do fato de que a inteligência é algo que se vai construindo gradualmente pela estimulação e o desafio. Este princípio nos impede de ter uma atitude superior ou impaciente para com os alunos que consideramos atrasados ou pouco inteligentes. A teoria nos demonstra que tal atraso é devido possivelmente às circunstâncias culturais que rodearam a infância do aprendiz, que, colocado em outras circunstâncias, teria uma oportunidade para desenvolver sua inteligência em melhores condições. Acontece que muitas pessoas de nível sócio-econômico baixo se encontram nestas condições, relativamente freqüentes nos países em desenvolvimento.

O reconhecimento de que os alunos não são culpados por terem crescido em ambientes pouco estimuladores de sua inteligência, deveria levar o professor a dar atenção preferentemente aos alunos menos desenvolvidos, colocando ante eles situações-problema adaptadas a seu nível atual.

5. Todas as teorias destacam a necessidade de uma continuidade ou seqüência lógica e psicológica na aprendizagem de qualquer assunto. Entretanto, no caso de Piaget, a seqüência favorecida parte do problema e no de Skinner, dos elementos ou partes do assunto. Assim, na instrução programada, baseada em Skinner, o aprendiz aprende em pequenas doses os conceitos e dados que o levarão gradualmente a compreender o todo. Porém Piaget começa com o todo, na forma de uma situação-problema, que o aprendiz deve analisar mediante sua própria reflexão.

6. Uma diferença importante entre Piaget e Skinner é a ênfase dada pelo segundo a uma definição muito específica da "conduta terminal", ou seja, do objetivo comportamental

Fazer quadro comparativo

da aprendizagem, que deve traduzir-se em performance demonstrável e mensurável. Piaget dá mais importância à mobilização dos esquemas de assimilação, isto é, da capacidade operatória ou racionalizadora do aluno, podendo-se chegar ao mesmo objetivo por diversos caminhos (ou mesmo chegar a um objetivo diferente)⁴.

7. A posição piagetiana favorece mais o emprego do diálogo e da dinâmica de grupos como atividades estimuladoras e reequilibradoras. Por seu lado, a posição skinneriana tende ao individualismo na aprendizagem, embora a teoria possa aplicar-se também ao desenvolvimento da atitude cooperativa.

V. APLICAÇÕES

Não serão especificadas aqui aplicações concretas das conclusões gerais até agora extraídas desta análise do processo de aprender, pois os capítulos que se seguem tratam de tais aplicações.

O capítulo que agora se encerra deve ter deixado bastante claro que *aprender não é a mesma coisa que ensinar*, já que aprender é um processo que acontece no aluno e do qual o aluno é o agente essencial. É bem sabido que muitas coisas se aprendem sem necessidade de serem ensinadas. Talvez a aplicação mais importante desse capítulo seria a necessidade de o professor *compreender adequadamente o processo de aprender*.

Para o professor, compreender o processo da aprendizagem é tão vital como para o médico entender a fisiologia do corpo humano.

Muitos verão descortinar-se um novo mundo totalmente inesperado e cheio de perspectivas de crescimento humano. É um requisito profissional fundamental. Como disse Hans Aebli (10):

“A compreensão da natureza dos processos da aprendizagem permitirá ao professor adaptar sua ação, e portanto, suas aulas, às realidades psicológicas. Não apenas isto. O olhar do educador, aguçado pelos conhecimentos teóricos, reconhece também, mais clara e profundamente, a meta de sua própria ação. Sabe, exatamente, o que ele realmente deseja, e alcança sua meta facilmente e com mais segurança.”

GLOSSÁRIO

APRENDIZAGEM. Modificação relativamente permanente na disposição ou na capacidade do homem, ocorrida como um resultado de sua atividade e que não pode ser simplesmente atribuída ao processo de crescimento e maturação ou a outras causas tais como: doença, mutações genéticas, etc.

DESEMPENHO (PERFORMANCE). Quando as respostas são descritas em função dos efeitos que apresentam, e não de sua aparência, recebem o nome de desempenho ou performance. Por exemplo, uma resposta seria “movimentar ritmicamente os dedos sobre uma pequena área do couro cabeludo”. Desempenho seria “coçar a cabeça”.

ESTÍMULO E SITUAÇÃO ESTIMULADORA. A soma dos fatores que estimulam o organismo que aprende é conhecida como *situação estimuladora*. Quando se focaliza apenas um único fator, este é chamado *estímulo*.

REFORÇO. Tipo de estímulo que segue imediatamente a uma resposta e que, por causar prazer ou reduzir uma tensão desagradável, incrementa a probabilidade dessa resposta.

RESPOSTA. Ação que resulta da estimulação e da atividade nervosa subsequente, ou da atividade inerente a todo ser vivo com capacidade de ação e movimentação.

4. Wilbert S. McKeachie, em seu artigo intitulado “Instructional Psychology” (9), revela que pesquisas recentes demonstram que os princípios de Skinner não são universalmente válidos. Assim, em determinadas condições:

- a. o conhecimento dos resultados nem sempre é necessário para a aprendizagem;
- b. em certas circunstâncias a recompensa nem sempre melhora a aprendizagem;
- c. aprender em passos pequenos ordenados pode ser menos eficaz que aprender em passos maiores;
- d. a definição de objetivos às vezes não ajuda o aluno a aprender.

CAPÍTULO III

O QUE É ENSINAR

"O ensino (como simples soma de medidas metodológicas) não forma o amor nem tampouco o ódio. Por isso, ele não é a essência da educação. A essência da educação é o amor."

Hans Aebli (10)
em Prática de Ensino

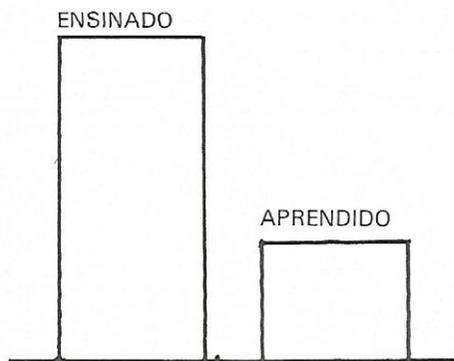
"Deve ser encontrado um caminho para desenvolver no 'sistema' um clima pelo qual a atenção seja colocada não no ensinar mas na facilitação da aprendizagem autodirigida."

"... o fim da educação... é facilitar a mudança e a aprendizagem... facilitar a aprendizagem reside em certas qualidades de atitude que existem na relação pessoal entre o facilitador e o aprendiz."

Carl R. Rogers (11)
em Liberdade para aprender

I. O PROBLEMA

NO capítulo anterior analisamos o processo de aprendizagem. Vimos que aprender é uma atividade que acontece no aluno e que é realizada pelo aluno. Ninguém pode aprender por outro. O professor não pode obrigar o aluno a aprender. Ensinar não é o mesmo que aprender. Por isso, se o aluno não aprender, todo o esforço feito para ensiná-lo estará perdido.



Na realidade, de tudo quanto se ensina, apenas uma parte é efetivamente aprendida, o que é lamentável: horas de exposição por milhares de professores resvalam pela epiderme dos alunos, sem atingi-los!

O aluno só aprende uma parte do que é ensinado, então vamos ensinar o que é importante para ele.

De 40min / 20 seg por hora, então vamos aproveitar esse 20min

POR QUÊ? Por que não existe uma correspondência mais perfeita entre o que o professor ensina e o que o aluno aprende? Por que o ensino é tão pouco eficiente em termos *esforço docente/aproveitamento discente*?

Provavelmente, a maioria dos professores procurará nos seus alunos uma explicação desta falha: "Eles não estão motivados. Não prestam atenção. Não querem fazer esforço. Só querem é o diploma", etc.

DESAFIO AO LEITOR

O leitor é convidado a apresentar este problema a seus amigos e conhecidos, visando a testar a hipótese de que "a falha em aprender é atribuída com mais freqüência aos alunos que ao professor".

Podemos, entretanto, nos perguntar se a principal causa dos fracassos do ensino não estaria no próprio ensino e não na resistência dos aprendizes.

Analise o processo de ensino visando a descobrir formas de torná-lo mais eficiente.

II. PONTOS-CHAVE

Suponhamos que queremos ensinar o assunto X a um aluno. Que fatores intervêm nessa operação?

A. Por *parte do aluno*, temos dois fatores básicos: o seu desejo de aprender o assunto (motivação) e os conhecimentos que ele já tem, que lhe permitirão aprender X. (Partimos da premissa de que se trata de um aluno com inteligência e mecanismo emocional normais.) Outros fatores são a sua relação com o professor e a sua atitude com respeito à matéria ou disciplina.

B. Quanto ao assunto a ser ensinado, temos a estrutura do seu conteúdo, isto é, os seus componentes e relações, e os tipos de aprendizagem que requerem para serem aprendidos: simples associação, cadeia, conceito, princípio, solução de problemas, etc. Há também a ordem em que os componentes do assunto X são apresentados ao aluno.

C. Por *parte do professor*, temos três elementos que ele pode controlar:

- Os componentes da situação: objetos, plantas, animais, recursos visuais, livros, aparelhos e instrumentos, lugar, hora, etc.
- Suas instruções verbais.
- As informações que ele pode dar ao aluno sobre o progresso de sua aprendizagem (realimentação).

— Existem ainda dois elementos cruciais que o professor pode só em parte controlar: sua relação pessoal com o aluno e as suas atitudes para com ele. As atitudes do professor para com a matéria que ensina podem também ser bastante importantes.

Professora / Relação / Atitude } ALUNOS

Resumimos graficamente os fatores que intervêm no processo do ensino:

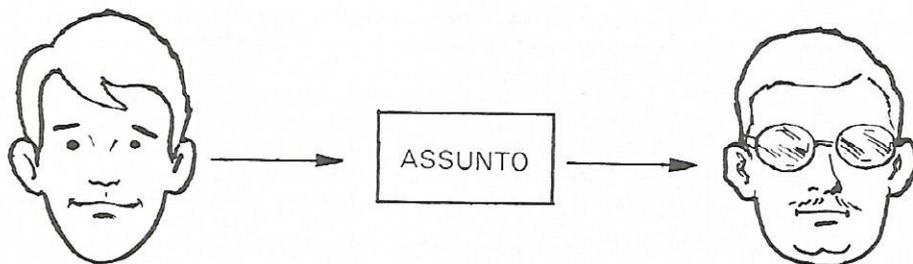


Fig. 11. Fatores que afetam o processo de ensino

ALUNO	ASSUNTO	PROFESSOR
Motivações Conhecimentos prévios Relação com o professor Atitude com a disciplina	Estrutura: componentes e relações Tipos de aprendizagem requeridos Ordem de apresentação	Situação estimuladora ambiental Comunicação verbal de instruções Informação ao aluno sobre seus progressos Relação com o aluno Atitude com a matéria ensinada

Estes seriam os pontos-chave de nosso problema. *O processo de ensino consistiria no manejo desses fatores e de sua dinamização em uma seqüência mais ou menos planejada ou sistemática.*

Para obter resultados ótimos, além de respeitar o processo natural da aprendizagem, o processo de ensino deveria facilitá-lo e incrementá-lo. Lauro de Oliveira Lima afirma em seu livro *Escola Secundária Moderna*:

“Basicamente, propomos que para se formar um bom professor, devemos transformá-lo em *animador de grupos*, capaz de desafiar os jovens — frente a uma *situação-problema* — a encontrar, no fragor da discussão e na quietude das pesquisas, soluções criativas, transferíveis e generalizáveis.”

Podemos notar que a ação de ensinar pode ser feita às vezes de maneira muito simples e espontânea, como o indígena que ensina seu filho a caçar, ou de forma muito técnica e precisa, como nos modernos “sistemas de instrução” da chamada “Pedagogia Cibernética”.

Assim, o processo de ensino é hoje considerado por muitos como uma verdadeira “tecnologia educacional”, onde se procura aplicar descobertas das diversas ciências ao processo de ensino. O Professor Samuel Pfromm Netto (12) da Universidade de São Paulo, assim define a tecnologia educacional:

“Tecnologia da educação é a aplicação sistemática, em educação, ensino e treinamento, de princípios científicos devidamente comprovados em pesquisas, derivados da análise experimental do comportamento e de outros ramos do conhecimento científico (psicologia experimental da aprendizagem, teoria da comunicação, análise de sistemas, cibernética, psicologia experimental de percepção).”

em ensino

Do que antecede, deduz-se que o processo de ensino é um processo pragmático, isto é, um mecanismo pelo qual se pretende alcançar certos objetivos e para isso se mobilizam meios, organizando-se em uma estratégia seqüencial e combinatória.

Mais especificamente, o processo de ensino consistiria em *Planejar, Orientar e Controlar a Aprendizagem do Aluno*.

III. TEORIZAÇÃO

É aqui que aparecem diversas teorias e orientações pedagógicas, cada qual propondo uma maneira diferente de planejar, orientar e controlar a aprendizagem, isto é, um modo diferente de ensinar.

Contudo, parece que todas as abordagens partem do mesmo esquema básico, que podemos representar graficamente como se segue:

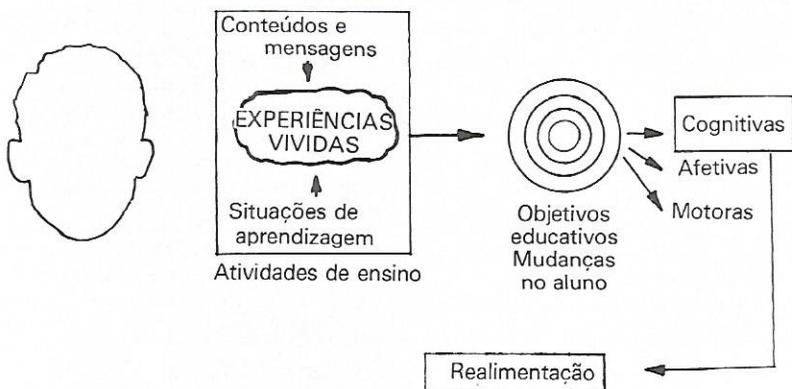


Fig. 12. Esquema básico do processo de ensino.

Este modelo pretende comunicar o seguinte:

DIAGNÓSTICO

① Todo processo de ensino deveria começar na constatação do estado atual do aluno, quanto ao seu *conhecimento* sobre o assunto em pauta, bem como às suas *atitudes* a respeito do tema a ser aprendido.

② O estabelecimento de objetivos do ensino vem sendo cada dia mais destacado pelos educadores como um aspecto chave. Esses objetivos educacionais podem ser cognitivos, afetivos ou motores, ou seja, cujos propósitos sejam respectivamente: desenvolver conhecimentos ou habilidades intelectuais; desenvolver atitudes e valores; e desenvolver destrezas motoras. Enquanto antigamente os objetivos eram vagos e difusos, hoje alguns recomendam uma definição clara, preferentemente expressa em "termos comportamentais", isto é, apresentados como condutas que o aluno deve manifestar no caso de ter aprendido o assunto em pauta.

③ Estabelecidos os objetivos, para que ocorram nele as modificações desejadas, o aluno deve viver certas *experiências* indispensáveis. Tais experiências são provocadas mediante sua exposição a *situações estimuladoras* e a *mensagens*. A exposição por sua vez é obtida por meio de *atividades de ensino-aprendizagem*. A instrumentação destas atividades é a principal tarefa do professor como "ensinante". Constituem *aspectos* das atividades de

ensino, os recursos e meios que o professor emprega tais como: visitas ao campo, manuseio de plantas e animais, utilização de meios multissensoriais, emprego de aparelhos e máquinas, etc. Mosel chama a atenção sobre o fato de que a orientação e controle da aprendizagem não deve consistir na manipulação *do aluno*, e sim das *tarefas ou atividades*. Ou seja, o professor vai propondo tarefas de crescente complexidade e amplitude, vai combinando as tarefas, etc., segundo os progressos do aluno.

④ No desenvolvimento das atividades, o professor orienta e controla a aprendizagem, mediante um processo de constante *avaliação*, formal ou informal, e de informação ao aluno sobre seus resultados e progressos. Também orienta-o para o desenvolvimento de atividades corretivas.

ABORDAGENS DIVERSAS DO PROCESSO DE ENSINO

Até aqui apresentamos um esquema básico de ensino, mais ou menos comum a todas as abordagens feitas pelos estudiosos da matéria. Entretanto, há diversas interpretações ou destaques dos elementos deste processo, provenientes das teorias psicológicas mais importantes.

A. As contribuições de Skinner

Assim, por exemplo, os entusiastas da Tecnologia da Educação, baseados sobretudo na Psicologia Behaviorista de Skinner, dão muita ênfase ao conceito de REFORÇO DAS RESPOSTAS, entendendo por isto o fornecimento de uma satisfação ou recompensa aos esforços do aluno por aprender. Samuel Pfromm Netto (12), por exemplo, enumera as seguintes etapas do processo de ensino-aprendizagem:

1. *O aluno percebe: organização da situação estimuladora*

“A fim de que haja aprendizagem, com ou sem a presença física do professor, é necessário que o aluno preste atenção a determinados estímulos do ambiente que o cerca, perceba-os, compreenda seu significado (decodificação), relacione-os entre si, etc.”

Esta é a razão da preocupação do professor com o arranjo espacial e temporal dos estímulos, para o qual deve conhecer muito bem a estrutura interna do assunto a ser ensinado, assim como a melhor seqüência da apresentação.

2. *O aluno reage: importância da resposta adequada à situação estimuladora*

Perante cada estímulo ou conjunto de estímulos, espera-se que o aprendiz responda, dizendo, escrevendo, fazendo ou indicando alguma coisa. Nesse sentido é de grande ajuda informar o aluno a respeito das respostas dele esperadas, mediante orientações verbais, gráficas ou escritas. Essas manifestações externas do aluno permitem ao professor orientar e controlar a aprendizagem.

3. *Realimentação + reforço: o aprendiz confirma a correção de sua resposta*

“Uma das mais importantes descobertas em matéria de aprendizagem é a do papel fundamental que desempenha a confirmação pelo próprio aluno, de que está *acertando*, de que está *compreendendo*.”

Isto ajuda não só a “fixar” a resposta mas também motiva o aluno a continuar o processo de aprendizagem.

4. O aluno memoriza: retenção versus esquecimento

“Uma seqüência de ensino deve conter *recapitulações* em número suficiente para contrabalançar os efeitos do esquecimento, caso contrário a aprendizagem ocorre somente dentro dos limites daquilo que se chama *memória a curto prazo* e não em termos de armazenamento duradouro das respostas ou informações.”

5. O aluno aplica: transferência do aprendido, criatividade

Para o ensino se tornar econômico, algo que se aprende deve poder ser aplicado a diversas situações e não somente à situação em que se adquiriu a aprendizagem. Isto é o que se chama *transferência* ou *generalização*. O emprego de exemplos, exercícios, problemas, etc., tem esta finalidade, a de desenvolver a capacidade de aplicar o aprendido.

Samuel Pfromm Netto chama a atenção para a importância não somente dos exemplos mas também dos *contra-exemplos*. Na formação de um conceito, é necessário que o aluno não somente perceba as semelhanças entre os elementos de uma mesma classe mas também as dessemelhanças, em relação aos elementos de outras classes. Assim, o aluno aprende o conceito de triângulo não somente vendo exemplos de triângulos mas também vendo outras figuras geométricas.¹

O desenvolvimento da transferência do aprendido a novas situações tem muita importância para o crescimento da criatividade e da capacidade de tomar decisões.

B. As contribuições de Mosel

James H. Mosel (13) dá muita importância à *organização* da matéria na prática do ensino. Ele acha que certos modelos de organização tornam a aprendizagem mais fácil e prolongam sua retenção. Assim, formulou algumas regras operacionais para a estratégia de ação docente. Entre elas destaca-se, por sua originalidade, a idéia dos *núcleos* e *transformações*. Na ordem de sua aplicação, as regras de Mosel são as seguintes:

1. Especificação do que deve ser aprendido

Segundo Mosel, não podemos ensinar aquilo que não podemos especificar.

2. Discriminação entre “núcleo” e “transformações”

Ao especificar o que deve ser aprendido é bom reconhecer que não temos necessidade de ensinar *tudo*. Algumas aprendizagens, quando submetidas a transformações, produzem outra aprendizagem — chamada “derivada”. Isso significa que em determinada área há um

1. Este processo, contrário à generalização, chama-se *discriminação*.

conjunto de aprendizagem — núcleo — que permite transformações: basta ensinar o núcleo e as regras de transformação.

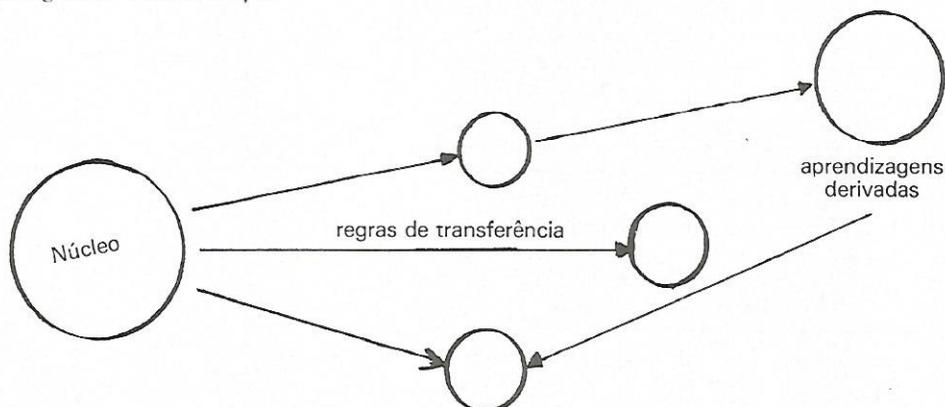


Fig. 13. Núcleos e transformações no ensino-aprendizagem, segundo Mosel

Exemplos: A criança, quando aprende a sintaxe da língua materna, inicialmente aprende certas frases por imitação de seus pais e memorização. Eventualmente, entretanto, ela descobre certas regularidades nas frases dos adultos e induz regras sintáticas que lhe permitem produzir novas frases nunca ouvidas, mas de algum modo implícitas nas que já utilizou.

A matemática e a geometria oferecem outro caso. De uns poucos postulados e axiomas, e com a ajuda de algumas regras de raciocínio lógico ("transformações") pode derivar-se uma quantidade enorme de teoremas e outras conseqüências.

No treinamento de pilotos, comprovou-se que o treino em avaliação de distância prepara o piloto para ter muitas outras reações sem nenhum treino especial para elas.

Segundo Mosel, "nosso conhecimento de fisiologia, se devidamente organizado, seria isomórfico — isto é, teria a mesma estrutura de relações internas — ao sistema biológico que representa. E, assim como certas estruturas fisiológicas e certos processos são núcleos enquanto outras estruturas e outros processos são uma função dos primeiros, assim também, em princípio, é nosso conhecimento da fisiologia".

Uma advertência de Mosel: não se deve confundir os "núcleos" com o que tem sido tradicionalmente considerado como "conhecimentos básicos". Podem ou não ser equivalentes. Que um conhecimento seja ou não núcleo é independente do julgamento subjetivo do professor, mas depende da própria estrutura do assunto a ser ensinado.

3. Decompor cada assunto ou tarefa em seus componentes (Análise componencial)

A diferenciação de núcleos e de transformações ou aprendizagens derivadas repousa sobre este princípio geral: "qualquer tarefa de aprendizagem humana pode ser decomposta em um conjunto de tarefas componentes, que são bem diferentes umas das outras, em termos das operações de ensino necessárias para produzi-las".

"Por exemplo, consideremos o caso da enfermeira que aprende a passar às mãos do cirurgião os instrumentos adequados para uma operação. Embora à primeira vista isto pareça ser uma tarefa simples e homogênea, em termos do que o aprendiz deve aprender e do que o professor deve ensinar, existem aí dois componentes: a) identificação dos vários instrumentos e b) aprendizagem da ordem em que eles devem ser passados ao cirurgião. Ambos os componentes são primariamente um problema de memorização, mas de memorização de diferentes espécies de coisas."

Veja outro exemplo, o da prática da enxertia, no final deste capítulo, na seção V APLICAÇÕES.

4. Escolher a ordem de apresentação (Análise seqüencial)

“A idéia básica é a de que, se o desempenho final do aluno é divisível em dois componentes A e B, haverá uma certa ordem, talvez $A \rightarrow B$, de modo que aquele desempenho final será atingido mais eficientemente do que se a ordem fosse $B \rightarrow A$. Voltando à aprendizagem de instrumentação pelas enfermeiras, podemos dizer, baseados em resultados de recente pesquisa sobre essa espécie de aprendizagem, que a ordem ótima seria: *primeiramente aprender a identificar os instrumentos, depois aprender a ordem de sua apresentação*. Se a enfermeira aprende bem a identificar os instrumentos, e depois aprende perfeitamente a sua ordem de apresentação, o desejado desempenho final emergirá completa e automaticamente logo que ela domine a ordem de apresentação. O mesmo não aconteceria, é evidente, se ela aprendesse primeiro a ordem de apresentação, pois como poderia aprender a ordem de apresentação sem ser primeiramente capaz de discriminar e identificar o instrumento? Com uma adequada ordenação da seqüência das tarefas componenciais, a aprendizagem de cada componente transfere-se para a aprendizagem do próximo componente, facilitando esta última. O que estamos procurando, pois, é assegurar ótimos efeitos de transferência de um componente a outro.”

Por pura coincidência, no caso das enfermeiras a melhor ordem de ensino dos componentes é a mesma que a ordem de execução na prática. Entretanto, há muitos casos em que a *ordem de ensino deve ser diferente da ordem de execução*. Por exemplo, neste mesmo capítulo veremos que para ensinar a prática da enxertia, embora na execução prática se faça primeiro a incisão na planta receptora e depois se tire a borbulha da planta doadora, na instrução é melhor ensinar primeiro a tirar a borbulha e só depois ensinar a fazer a incisão na planta receptora. Por quê? Simplesmente porque *a incisão no cavalo é derivada da forma e tamanho da borbulha*. Em outras palavras, existe maior facilidade de aprendizagem aprendendo primeiro o antecedente (borbulha) e depois o conseqüente (incisão).

Outro exemplo: na aprendizagem do manejo de um trator, antes de ensinar a dar partida, é bom ensinar outras coisas, visto que “dar partida” transfere pouca aprendizagem ao resto. Pelo contrário, o ato de dar partida será muito melhor aprendido se primeiro se estudar o papel da bateria e do motor de arranque. Por sua vez, antes de estudar o motor de arranque talvez fosse conveniente estudar o motor do trator em si, visto que o motor de arranque é apenas um auxiliar do motor principal e sua ação é subordinada a uma ação-núcleo.

Em resumo, o professor deve determinar a ordem ou seqüência ótima em que os componentes devem ser ensinados.

5. Facilitar a retenção e a memória

A memória é, em grande parte, um problema de reconstrução de informação, muito mais do que de pura recordação. Um químico pode lembrar as fórmulas de milhares de compostos, não porque as tenha memorizado uma a uma, mas porque aprendeu os princípios de valência que lhe permitam derivar fórmulas. Do exposto conclui-se que o problema de aumentar a retenção consiste em *descobrir e ensinar modelos de inter-relação existentes entre os itens*. O professor deve procurar descobrir as inter-relações orgânicas entre os conceitos e fatos, selecionar as melhores e incluí-las como uma parte explícita da matéria que ensina. “Todo ensino eficiente deveria incluir o ensino dos melhores modos de reconstruir aquilo que foi ensinado.”

6. Procurar o envolvimento ativo dos alunos

Grande quantidade de experimentos demonstram que a aprendizagem será efetiva apenas se o aprendiz realmente emitir as respostas que estamos tentando ensinar-lhe. A utilização dessa noção requer que planejemos atividades mas que o estudante se envolva ativamente em seu próprio processo de aprendizagem. Um bom meio de pôr em prática esse conceito é transformar a tarefa da aprendizagem em um problema a ser resolvido ou em um objetivo a ser atingido. O aluno, sob a orientação do professor, será parcialmente responsável

pela solução do problema ou pela descoberta de meios que levem ao objetivo. Desse modo, o que o estudante aprende é em parte algo que ele ajudou a criar.

7. Fornecer ao aluno a Realimentação Planejada

Após a *experiência vivida da aprendizagem*, é preciso outra operação se quisermos garantir a sua fixação. Esta operação é fornecer conhecimento de resultados ou “realimentação”.² Sua utilidade deriva do fato de que ela: a) cria motivação; b) fornece recompensa; c) fornece pistas e orientação ao aprendiz.

Entretanto, para obter todos os benefícios que a realimentação pode trazer, é necessário em geral programá-la, de modo que ela tenha lugar imediatamente em seguida à resposta do estudante; que ela seja a mais específica possível no sentido de dirigir-se a uma única resposta ou a um grupo muito pequeno de respostas, e que a realimentação não seja *redundante*, isto é, que forneça ao aprendiz informação sobre seu desempenho que ele não pode obter por si mesmo através de outros canais.

A pesquisa sugere que a realimentação *positiva* (informação de sucesso) é mais potente em geral que a *negativa* (informação de erro): Não obstante, sob certas condições a realimentação negativa pode também contribuir ao ensino se usada com cuidado. Além disso, ela deve ser sempre dirigida *ao desempenho do aprendiz, e nunca ao aprendiz como pessoa*.

Um exemplo dado por Mosel de como ter uma realimentação programada numa aula de 60 minutos é o seguinte:

- 20' — exposição organizada com material selecionado, com destaque nos núcleos e reflexão sobre algumas de suas transformações.
- 10' — o professor lança três perguntas planejadas para levar os alunos a usar, manipular e transformar o que está contido na exposição. Os alunos respondem individualmente as perguntas ou resolvem os problemas propostos.
- 15' — em grupos de três alunos, discutem, comparam, conferem respostas usando as anotações de aula ou o livro-texto. Os alunos anotam os pontos de discordância e os entregam ao professor.
- 15' — respostas do professor aos pontos confusos.

C. As contribuições de Rogers

Tanto Skinner como Mosel consideram o ensino como um processo de “moldagem” do comportamento do aluno, feito através da manipulação dos estímulos exteriores, incluindo entre estes as instruções verbais do professor. Entretanto, existem outras vozes e outras opiniões sobre o que é ensinar.

Carl Rogers (11), por exemplo, acha que ensinar, no sentido de “instruir, impartir conhecimentos ou habilidades”, “fazer que outro saiba”, “mostrar, guiar, dirigir” — é uma função à qual se tem dado uma importância exagerada.

Para Rogers, ensinar, na acepção de transmitir conhecimentos, somente tem sentido em um ambiente imutável, tal como o de uma sociedade primitiva, tradicional ou estagnada. No ambiente de hoje, entretanto, em que tudo *está constantemente mudando*, a função da educação não deveria ser ensinar, mas *facilitar a mudança e a aprendizagem*. Para Rogers “o único homem educado é aquele que aprendeu como aprender, como adaptar-se à mudança; o homem que tenha compreendido que nenhum acontecimento é seguro, e que somente o processo de *buscar* o conhecimento dá uma base para a segurança”.

2. Realimentação e retroinformação, neste caso, são termos equivalentes.

“Se nossa sociedade vai enfrentar o desafio das vertiginosas mudanças em ciência, tecnologia, comunicação e relações sociais — disse Rogers — não podemos repousar nas respostas fornecidas no passado, mas devemos depositar nossa confiança nos processos pelos quais os novos problemas são enfrentados.”

Assim, Rogers recomenda mudar o foco do “ensino” para a “facilitação da aprendizagem”. Em outras palavras, não se preocupar tanto com que coisas o aluno precisa aprender, com o que vamos ensinar, com aquilo que deve cobrir um curso dado, etc. Mas, sim, com *como, porque e quando* aprendem os alunos, como se *vive e se sente* a aprendizagem, e quais as suas *conseqüências sobre a vida do aluno*.

A primeira condição para essa mudança de enfoque, segundo Rogers, é que *a aprendizagem genuína depende do tipo de atitude existente na relação interpessoal entre o facilitador e o aprendiz*. Essa atitude inclui as seguintes características:

— O facilitador deve ser uma pessoa real, autêntica, vivencial, no sentido de ser e viver os sentimentos e pensamentos de cada momento.

— Ele deve apreciar e respeitar o estudante.

— O facilitador deve saber escutar com *empatia*, isto é, colocando-se no lugar de quem lhe fala.

— Sobretudo, deve confiar sinceramente na capacidade potencial do estudante de crescer e aprender, se lhe for propiciado um clima de liberdade e de apoio.

Rogers afirma que “melhores cursos, melhores currículos, melhor tratamento (da matéria) ou melhores máquinas de ensinar, jamais resolverão nosso dilema de uma maneira básica. Somente pessoas, agindo como pessoas em suas relações com seus estudantes, podem abrir uma brecha neste problema tão urgente da educação moderna”.

Quanto aos métodos que Rogers indica como capazes de contribuir para construir uma atmosfera de liberdade, facilitando a aprendizagem genuína, incluem-se os seguintes:

a. *Enfrentar os estudantes com um problema que eles percebem como real e significativo para eles.*

b. *Proporcionar todo tipo de recursos que possam dar aos estudantes as experiências relevantes às suas necessidades de aprendizagem.*

Entre os recursos estão não somente os livros, artigos, espaço para trabalhar, laboratórios e equipamentos, ferramentas, mapas, filmes, gravações, etc., mas também recursos humanos de fora ou de dentro da instituição educacional, incluindo naturalmente, o professor.

c. *Fazer acordos com os estudantes*, nos quais estes estabelecem seus objetivos e seus planos. (Pode-se mesmo assinar um contrato que garanta ao estudante uma certa nota, se ele cumprir certas obrigações.)

d. *Dividir os estudantes em grupos*, de modo que eles escolham se querem trabalhar por sua conta ou pelo método convencional. Entre os que querem trabalhar por sua conta, ainda se podem integrar equipes de trabalho. Cada equipe escolhe seu líder, o qual visita o facilitador (professor) *antes* de cada sessão do grupo. O grupo também escolhe um relator, que visita o professor *depois* da sessão. Cada grupo planeja seu próprio trabalho, e tem a liberdade de convidar o professor a se reunir com eles quando assim o desejar.

e. *Organizar grupos de pesquisa*: o professor apresenta os problemas e dá assistência ao grupo nas suas operações de pesquisa, após uma boa orientação inicial sobre o método científico e as técnicas de pesquisa.

f. *Empregar experiências de "simulação"*. Após treinamento em sistemas de simulação, os estudantes praticam a tomada de decisões com exercícios fornecidos pelo professor, ou desenvolvidos por eles mesmos.

g. *Utilizar a instrução programada*: Embora não recomendando a I.P. para cursos completos, Rogers favorece o uso de programas como ferramenta para aquisição de informações tais como maneira de operar um microscópio, introdução à estatística, etc. Berlyn e Wyckoff apresentaram programas para melhorar as relações interpessoais de duas pessoas.

h. *Formar Grupos de Encontro Básico*: Esta é a técnica chamada "sensifivity training" (encontros de sensibilização) e serve para reduzir defesas e ambições que dificultam a comunicação e a expressão entre os estudantes.

i. *Aceitar a Auto-avaliação*: O facilitador e o estudante chegam a um acordo sobre maneiras de cada estudante se auto-avaliar, incluindo os critérios a serem seguidos, as notas atribuídas, etc. O método serve para desenvolver o sentido de responsabilidade pessoal nos estudantes.

Quanto a métodos que não são aceitos como válidos por Rogers, eles são: tarefas para os estudantes realizarem obrigatoriamente; leituras obrigatórias; exposição oral (a não ser que os estudantes a solicitem); avaliação ou críticas pelo professor (a não ser quando os estudantes desejarem a sua opinião sobre um assunto). O professor também não dá provas ou exames obrigatórios. Ele não aceita ser o único responsável pelas notas. É evidente que um professor que resolva seguir a orientação rogeriana e deixar de ser um "instrutor" para tornar-se um "facilitador" da aprendizagem, encontrará muitos outros métodos e procedimentos para gerar nas salas de aulas um clima de liberdade e de autonomia criativa para os seus estudantes.

D. As contribuições de Charles Maguerez

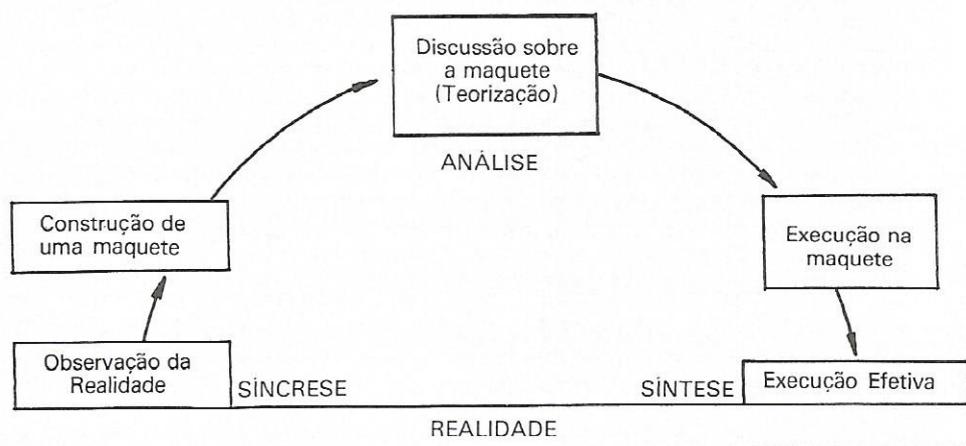


Fig. 14. O esquema do arco, segundo Charles Maguerez

Neste esquema pedagógico, proposto por Charles Maguerez (14), o processo de ensino começa com a exposição dos alunos a um *problema*, parte da realidade física ou social. Essa primeira etapa chama-se “OBSERVAÇÃO DA REALIDADE”, e consiste em uma visão global, ou SÍNCRESE, do assunto a ser ensinado.

Uma segunda etapa é chamada CONSTRUÇÃO DE UMA MAQUETE, e consiste em identificar as variáveis ou pontos-chave do problema, aqueles que, se modificados, poderiam resultar na solução do problema porque são os mais centrais ou medulares. Esta etapa não é senão a construção de um modelo simplificado da *estrutura* do problema: elementos e relações.

Segue-se uma etapa de TEORIZAÇÃO, que Maguerez chama DISCUSSÃO SOBRE A MAQUETE. Nela os alunos são orientados a buscar uma explanação teórica do problema, apelando para leituras, pesquisas e estudos realizados, enfim, a contribuição que as ciências podem dar ao esclarecimento do assunto (ANÁLISE). Uma etapa posterior é aquela em que os alunos propõem hipóteses de solução, as quais são confrontadas com os parâmetros da maquete do problema.

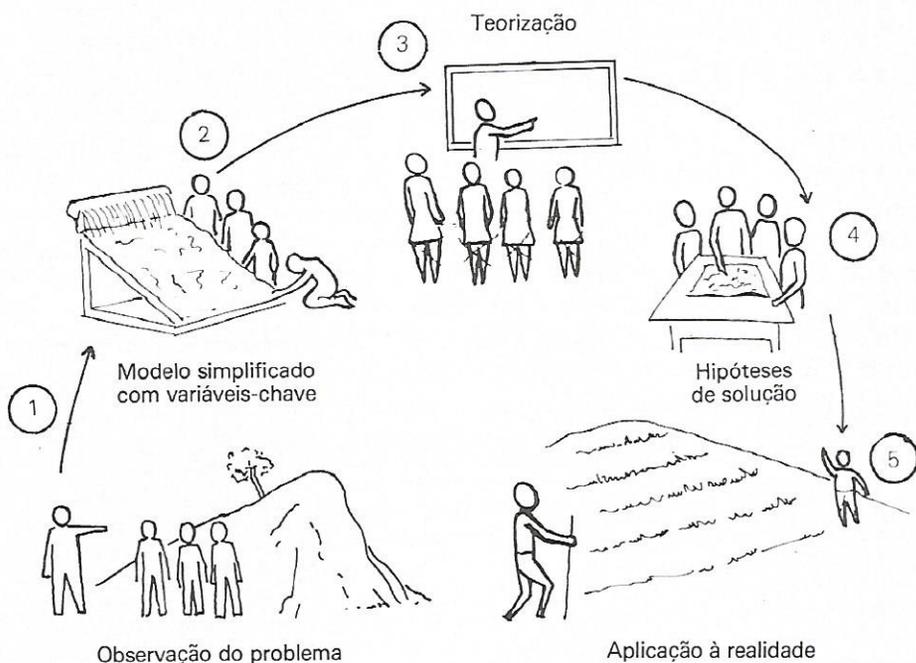


Fig. 15. O esquema do arco aplicado ao ensino da conservação de solos

Vejamos um exemplo concreto desta seqüência de fases e os meios que se poderiam utilizar (Fig. 15).

Suponhamos que o assunto escolhido pelo professor para a aula de hoje seja a *conservação dos solos* mediante a construção de terraços e a plantação em curvas de nível.

① A aula pode ser iniciada, seja levando os alunos ao campo a observar diretamente um caso de erosão, seja trazendo esse fato à aula mediante fotografias

ou *slides* que mostram os efeitos da erosão. Em seguida, o professor apresenta uma maquete em miniatura de diversos tipos de terrenos mostrando os efeitos da água nos mesmos ②.

Todo o tempo os alunos são convidados a apresentar observações e idéias, visando a identificar os pontos-chave do fenômeno da erosão.

③ O professor leva agora os estudantes a tentar explicar os fenômenos observados. Envia equipes à biblioteca para pesquisar resultados de estudos e teorias sobre o controle da erosão. As equipes recebem o pedido de voltar com propostas de solução. ④ A viabilidade das propostas é analisada. 5 A solução adotada é construir curvas de nível de um novo tipo para a região.

As soluções viáveis são assim selecionadas.

Finalmente, os alunos aplicam os novos conhecimentos à realidade, visando a solucionar o problema. Fazem-se exercícios de fixação e generalização a outras situações. É a etapa final de SÍNTESE.

IV. APLICAÇÕES

Com o propósito de testar a utilidade da teoria, vamos aplicar algumas das idéias mencionadas na teorização a um caso concreto.

Suponhamos que pretendemos ensinar a alunos de Agronomia como enxertar árvores frutíferas. Como poderiam as teorias de ensino-aprendizagem ajudar-nos?

1. Definição de Objetivo

Pensamos em um enunciado "operacional":

"Que os alunos, utilizando corretamente as ferramentas adequadas, enxertem borbulhas de laranjeira, de variedade A, num outro citrus X (cavalos), assegurando a viabilidade do enxerto."

2. Análise componencial

Dentre os tipos de aprendizagem de Gagné concluímos que este é um caso de aprendizagem de uma cadeia ou sucessão.

De fato, podemos dividir a execução da operação de enxertia em vários passos sucessivos (15).

1. *Fazer uma incisão em forma de T no cavalo*³, de modo que a barra vertical tenha uns 2 cm, e a barra horizontal a metade do diâmetro do cavalo.

2. *Abrir a incisão* com uma ferramenta especial separando a pele do cavalo, de sua parte lenhosa.

3. *Preparar o escudo* com um corte em bisel 1 cm abaixo do pecíolo e com outro corte paralelo ao eixo de 3 a 6 cm.

4. *Retirar a madeira do escudo*, para o que o escudo é segurado pela base do pecíolo, com a borbulha para cima. Verifique-se ainda a integridade da borbulha.

3. *Cavalo* — dá-se esse nome à planta que vai receber o enxerto. Por sua vez, *borbulha* ("gema" ou "botão") é um broto ainda não desenvolvido que é retirado da planta doadora. A borbulha é chamada *escudo* porque ela é retirada junto com um pedacinho do galho em que ela nasceu, e o conjunto tem aparência de escudo.

— Apresenta a enxertia como um problema a ser resolvido. Pergunta aos alunos: *Por que julgamos que devemos enxertar? Teremos na planta filha as mesmas características da planta mãe? Teremos frutos de melhor qualidade? Teremos planta de menor porte e de mais fácil colheita? Teremos produção com um e meio a dois anos? Teremos controle sanitário?* Anota as respostas no quadro-negro. Faz comentários.

— É difícil enxertar? Não, mas deve ser bem feito para que vingue.

— Para dar aos alunos uma visão “sincrética” da enxertia, o professor faz uma rápida enxertia na frente dos alunos, procurando fazer com que todos vejam a demonstração.

b. *Ferramentas e materiais necessários*

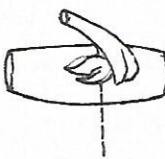
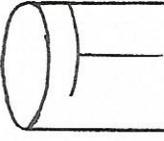
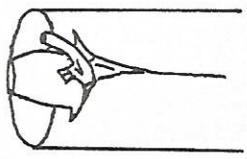
O professor apresenta um por um os materiais, escrevendo no quadro a seguinte lista:

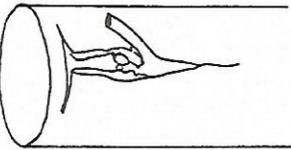
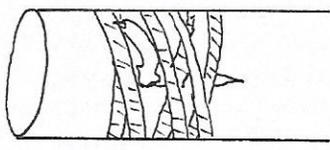
MATERIAL E EQUIPAMENTOS: 5 canivetes para enxertia
2 tesouras para podar
10 fitas de polietileno
10 cavalos de laranja comum
15 cavaleiros (variedade a ser enxertada)
enrolados em pano úmido
3 bancos de enxertador

c. *Meios visuais, exercícios pelo aprendiz e aplicação final*

Chama-se atenção à necessidade de planejar oportunidades de exercício ou prática repetida da técnica pelo aprendiz. Só assim se tem a certeza de que ele aprendeu ou não.

A seguir apresentamos uma síntese da execução didática da prática da enxertia, na qual se detalham as fases e os passos da seqüência de ensino, as instruções verbais, os meios visuais e os exercícios do aprendiz para fixação do aprendizado.

FASE	PASSOS	COMO FAZER	POR QUE	MEIOS VISUAIS	EXERCÍCIO DO APRENDIZ
I. PREPARAR O ESCUDO	<ol style="list-style-type: none"> Retirar o escudo do galho original Retirar a madeira do escudo 	<p>Borbulha do lado do operador. Cortar com lâmina quase horizontal. Cortar o mais rápido possível.</p> <ol style="list-style-type: none"> Escudo segurado pela base do peçólo. Borbulha do lado do operador. Canivete introduzido de baixo para cima, entre a casca e a madeira. Torção lateral. Verificar a integridade da borbulha. 	<p>Para desprender 1 cm de madeira com a borbulha.</p> <ol style="list-style-type: none"> Para que o escudo não pegue sujeira Para evitar desprendimento da parte interior da borbulha 		<p>Como segurar o canivete e o galho. Exercitar sobre o galho de roseira, com lugar marcado para incisão. Praticar até adquirir velocidade.</p> <p>Como segurar o canivete e o cavalo. Exercitar sobre o galho da roseira. Verificar se depois de fazer o T e remover a casca, o cambium foi ferido ou não.</p>
II. PREPARAR O CAVALO	<ol style="list-style-type: none"> Fazer incisão no cavalo Abriu o T Fazer incisão no cavalo Abriu o T 	<ol style="list-style-type: none"> Incisão do lado Este do cavalo T vertical Cortar so a casca. Introduzir lâmina do canivete de cima para baixo. 	<ol style="list-style-type: none"> Para exposição ao sol. Para que a seiva irrigue o cavaleiro. Para não ferir o "cambium". Para levantar a casca sem rasgá-la. 		<p>Mesmo exercício.</p>
III. COLOCAÇÃO DO ESCUDO	<ol style="list-style-type: none"> Introduzir o escudo no T 	<p>Escudo segurado pela base do peçólo. Borbulha de cima para baixo na fenda sem desprender a casca. Borbulha na fenda vertical.</p>	<p>Melhor circulação da seiva.</p>		<p>(continua)</p>

FASES	PASSOS	COMO FAZER	POR QUE	MEIOS VISUAIS	EXERCÍCIO DO APRENDIZ
	6. Ajustar o escudo	Cortar na parte superior do escudo nivelando com fenda horizontal.	Para melhor aderência do cambium, do escudo e do cavalo.		Praticar corte para enparelhar na parte superior do escudo.
IV. ATADURA DA ENXERTIA	7. Ligar o enxerto com polietileno	Trecho de polietileno vertical embaixo do enxerto. Envolver de baixo pra cima, deixando a gema livre. Alisar a envoltura. Espirais do plástico se cruzam ao nível da borbulha. Não apertar muito a ligadura.	Para cobrir a fenda e evitar a entrada de água. Para facilitar a circulação.		Praticar ligadura com galho grosso qualquer. Praticar com gema já introduzida. Verificar se a ligadura está muito apertada.
V. APLICAÇÃO	8. Fazer a enxertia completa em material definitivo.	Trabalhar em cavalo padrão e enxertar borbulha de variedade preferida na realidade.	Para que o aprendiz veja a operação real: tal como é normalmente executada.		Praticar em cavalos e deixá-los marcados para futuro controle e verificação de viabilidade.

(Este exercício foi adaptado do artigo "Le TWI et la formation professionnelle agricole" por P. Chantran (15) em *Promotion Rurale*, N.º 25/Jan. Fev. 1960.)

CONCLUSÃO

A idéia central deste capítulo é que o ensino consiste na resposta planejada às exigências naturais do processo de aprendizagem. Daí que mais importante é o professor acompanhar a aprendizagem do aluno que se concentrar demasiadamente no assunto a ser ensinado ou mesmo nas técnicas didáticas como tais. O ensino é visto como resultante de uma relação pessoal do professor com o aluno.

Aliás, um estudo feito há vários anos pela revista TIME visando a determinar as qualidades comuns aos grandes mestres, aqueles que seus ex-alunos lembram como modelos do bem ensinar, revelou o seguinte: os grandes professores não eram precisamente uns "tecnólogos da educação" mas pessoas cheias de entusiasmo pela ciência que ensinavam e pela comunicação da mesma aos alunos. Esse entusiasmo levava estes professores a usar todos os métodos e técnicas que podem gerar entusiasmo e atividade intelectual nos alunos, chegando mesmo a inventar novos métodos originais de ensino.

Nesta descoberta observamos dois focos interessantes: por um lado, o grande professor está intimamente convencido de que o assunto que vai ensinar é muito bom e importante e, por outro lado, ele deseja que todos seus alunos compartilhem deste bem, desta coisa tão apaixonante que é a ciência ou tecnologia que ele ensina.

Segundo o estudo de TIME, alguns indicadores da presença de um professor assim são os seguintes: seus alunos esquecem freqüentemente que já terminou o período de aula e continuam fazendo perguntas durante o recesso; os alunos lêem e pesquisam além dos requisitos do curso; as provas e as notas perdem importância; vários alunos tornam-se discípulos e continuam a obra do mestre, formando-se uma "escola"; o contato dos alunos com o professor continua depois daqueles se formarem.

Em conclusão: o segredo do bom ensino é o entusiasmo pessoal do professor, que vem de seu amor à ciência e aos alunos. Este entusiasmo pode e deve ser canalizado mediante planejamento e metodologia adequados visando sobretudo a incentivar o entusiasmo dos alunos para realizarem por iniciativa própria os esforços intelectuais e morais que a aprendizagem exige.

As instituições de ensino deveriam formar seu corpo docente com professores que tenham uma autêntica vocação para ensinar, e dar-lhes todo apoio e incentivos para que o façam com liberdade e tranqüilidade.

GLOSSÁRIO

COMPORTAMENTO FINAL. Tradução da expressão anglo-saxônia "terminal behavior", criada por B.F. Skinner (7), significando o que o aluno deve fazer como resultado de ter sido ensinado. Também conhecida como "conduta terminal", "termos comportamentais", "objetivos operacionais" e outras expressões.

ENSINO. Processo deliberado de facilitar que outra pessoa ou pessoas aprendam e cresçam intelectual e moralmente, fornecendo-lhes situações planejadas de tal modo que os aprendizes vivam as experiências necessárias para que se produzam neles as modificações desejadas, de uma maneira mais ou menos estável.

MOTIVAÇÃO. Configuração de motivos (de uma pessoa) ou o apelo a eles (por outra pessoa) para fins determinados. Do ponto de vista do ensino, a motivação compreende a *ativação*, a *manutenção* e a *direção do interesse*.

MOTIVO. "É tudo aquilo que influi sobre a origem e a direção do querer. Por exemplo, abarca instintos, sentimentos, representações, etc." (Ancona, L.; Buytendijk, F.J.J. *et al.*, *La Motivación*. Buenos Aires, Edit. Proteo, 1969) (16)

TECNOLOGIA DE ENSINO. Segundo François Rossin (17), "Tecnologia de ensino é o conjunto de meios materiais colocados à disposição das equipes de professores ou instrutores, e a utilização destes materiais pelas técnicas pedagógicas que lhes são adequadas".

TECNOLOGIA EDUCACIONAL. Para o Prof. Samuel Pfromm Netto (12) é a aplicação sistemática, em educação, ensino e treinamento, de princípios científicos devidamente comprovados pela pesquisa, derivados da análise experimental do comportamento e de outros ramos do conhecimento científico (psicologia experimental da aprendizagem, teoria da comunicação, análise de sistemas, cibernética, psicologia experimental da percepção).