

## Observações e Comentários sobre Dois Sistemas de Instrução Individualizada

M. A. MOREIRA\*

*Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul', Porto Alegre RS*

Recebido em 9 de Agosto de 1972

É feita uma resenha sobre o uso de instrução individualizada ao nível universitário. Esse tipo de instrução é abordado como sendo uma tendência atual do ensino, a qual parece ser particularmente apropriada ao ensino de disciplinas cuja população alvo seja altamente heterogênea. Essencialmente, dois sistemas de instrução individualizada são discutidos: o sistema Keller e o Audio-tutorial. E feita uma descrição desses sistemas, é apresentado um exemplo e é feito um sumário de resultados obtidos na avaliação de cursos individualizados em Física e em outras disciplinas.

The use of individualized instruction, in college courses, is reviewed and presented as a modern trend of the learning process, which seems to be particularly useful in classes where the student population is highly heterogeneous. Two systems of individualized instruction are discussed: the Keller Plan and the Audio-tutorial Approach. Following the description of both systems and the presentation of an example, a summary of general findings in individualized courses in Physics, as well as in other subjects, is also presented.

### 1. Introdução

O presente trabalho tem por objetivo abordar diversos aspectos da instrução individualizada e encará-la como uma tendência atual do ensino fundamentada, direta ou indiretamente, em determinados princípios de aprendizagem.

Contrariamente a instrução em grupo na qual, via de regra, as estratégias de ensino são utilizadas visando um hipotético aluno médio, a instrução individualizada procura atender as diferenças individuais. Procura adaptar-se a diferentes aptidões intelectuais, a diferentes estruturas cognitivas, enfim, a diferentes indivíduos.

---

\* Atualmente bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas junto ao Departamento de Física da Universidade de Cornell, nos Estados Unidos.

'Endereço Postal: Av. Luiz Englert s/n, 90000 - Porto Alegre RS.

O surgimento da instrução programada, há praticamente duas décadas, já denota uma tendência a individualização do ensino. Os mesmos princípios básicos da instrução programada tais como pequenas etapas, resposta ativa, verificação imediata e ritmo próprio encontram-se presentes em métodos de instrução altamente individualizada como o método Keller<sup>1</sup> e o método Audio-tutorial<sup>2</sup>, desenvolvidos na década de 60. Atualmente estão em desenvolvimento os chamados módulos, "pacotes fechados de instrução" ou "unidades auto-suficientes de instrução", cuja finalidade é maximizar a aprendizagem de um determinado tópico da matéria de ensino e já se pergunta se não constituirão eles o estilo do futuro<sup>3</sup>. Esses métodos de instrução individualizada, inicialmente aplicados em cursos de Psicologia (método Keller) e de Botânica (Audio-tutorial), estão sendo atualmente empregados nas mais diversas disciplinas. Em junho de 1971 foi iniciada, na Universidade de Georgetown, nos Estados Unidos, a publicação de uma *Newsletter*<sup>4</sup> sobre instrução personalizada (método Keller) cujo objetivo inicial era o de atender a uma população de 30 a 40 professores que estariam ministrando cursos dessa natureza. Ocorre, porém, que já para o primeiro número a quantidade de interessados chegou a 400. Para o terceiro número as solicitações para o recebimento da *Newsletter* chegaram a 1400 (Ref. 5). Além disso, grande parte das solicitações vêm acompanhadas de comentários relatando o uso ou a intenção de usar imediatamente a instrução personalizada. Acrescente-se ainda que grande parte dos interessados não são professores de Psicologia e sim de Física ou disciplinas correlatas. No M.I.T., em 1971, foi ministrado um curso de verão, sobre o método Keller para professores universitários. Nesse curso, para 20 vagas, candidataram-se 600 professores<sup>6</sup>. Em 1972, para o mesmo número de vagas, o número de inscrições atingiu 1300 (Ref. 5). Várias conferências já foram realizadas e outras estão programadas cujo tema é especificamente, instrução personalizada. Tudo isso indica que a instrução personalizada está cada vez mais se popularizando no ensino universitário apesar de que, como adverte B. Green em seu artigo<sup>6</sup> *Is the Keller Plan Catching On Too Fast?*, o método Keller está sendo adotado com velocidade assustadora talvez também por pessoas que não conhecem psicologia suficientemente para fazê-lo funcionar com eficiência. Frise-se ainda que, além do método Keller, um segundo método de instrução individualizada, conhecida por Audio-tutorial, está também, aos poucos, se tornando popular no ensino universitário norte-americano.

Em cursos de Física, várias experiências com instrução individualizada estão em desenvolvimento. Alguns resultados já têm sido divulgados<sup>7-12</sup>. No Brasil, na Universidade de Brasília, intimamente ligada ao surgimento do método Keller, o mesmo vem sendo aplicado há alguns anos em cursos

Física e de outras disciplinas. Ainda relativamente ao ensino de Física, parece-nos que a instrução individualizada será nele aplicada cada vez em maior escala, pelo menos até que se tenha condições de avaliar com segurança a validade desse tipo de instrução. Assim sendo, cremos que, no momento, os métodos de ensino individualizado devem ser testados e, sobretudo, analisados. T. Nelson e D. Scott, por exemplo, em seu artigo *Personalized Instruction in Educational Psychology*<sup>18</sup>, sugerem que a análise das principais variáveis da instrução personalizada representa apenas o início da exploração de um rico campo de pesquisa. Técnicas de avaliação, portanto, devem ser desenvolvidas em nível compatível com a tecnologia do ensino universitário.

O presente trabalho, no qual procuramos focalizar nossa atenção para as perspectivas da aplicação do ensino individualizado em cursos de Física Geral ao nível universitário, está assim estruturado: Inicialmente descrevemos, incluindo apenas aquilo que consideramos essencial para uma boa caracterização, os métodos Keller e Audio-tutorial; a seguir, comparamos os dois métodos e, a título de ilustração, apresentamos um breve relato de um curso ministrado de acordo com a técnica audio-tutorial; finalmente, apresentamos um sumário de resultados obtidos com instrução individualizada em cursos de Psicologia, Engenharia e Física, acrescido de comentários pessoais.

## 2 O Método Keller<sup>1,19</sup>

O método Keller (ou plano Keller), também conhecido como "Sistema de Instrução Personalizada", é um tipo de ensino individualizado cuja tônica é uma maximização do reforço positivo e uma minimização de punições, ansiedades e frustrações no processo de aprendizagem. Tal como destaca Fred Keller em seu artigo *Good-bye, Teacher..*<sup>1</sup>, ou como frisa J. Gilmour Sherman em *PSI, an Historical Perspective*<sup>20</sup>, o princípio Skinneriano do reforço positivo e a instrução programada constituíram-se na primeira grande influência no novo método. O Brasil e os brasileiros<sup>21</sup> foram, ainda de acordo com as palavras de Sherman<sup>20</sup>, a segunda grande influência pois "... ensinaram a eles muito acerca da importância da interação inter-pessoal individualizada e do respeito a dignidade humana de cada indivíduo.."

As características básicas que parecem distinguir o método Keller dos métodos convencionais são as seguintes' :

1) *O ritmo próprio*, o qual permite ao estudante progredir ao longo do curso com uma velocidade compatível com suas habilidades e com a sua disponibilidade de tempo, em função de outras demandas;

2) *O completo domínio do material de cada unidade como condição para avanço*, o qual permite que o estudante passe para a próxima unidade do curso somente após ter demonstrado completo domínio sobre o conteúdo da unidade precedente;

3) *O uso de aulas teóricas e demonstrações como veículos de motivação*, ao invés de fontes de informação;

4) *A ênfase na palavra escrita*, de modo que materiais escritos constituem-se na maior fonte de informação e aprendizagem.

5) *O uso de monitores*<sup>22</sup>, estudantes cuidadosamente escolhidos em função do domínio demonstrado sobre o conteúdo do curso, o qual permite repetida testagem do aluno, avaliação imediata, tutoria e um crescimento do aspecto social (interação inter-pessoal) do processo educacional.

O papel dos monitores é de extrema importância no método e, segundo Sherman<sup>23</sup>, talvez seja essa característica aquela que mais claramente distingue o método Keller de outros métodos similares ou mais convencionais.

Para se usar o método Keller<sup>24</sup>, o conteúdo do curso deve ser dividido em um número relativamente grande de unidades, cada uma delas acompanhada de objetivos, indicações acerca de textos a serem lidos, sugestões de problemas e questões, referências bibliográficas complementares e, se necessário, material introdutório e explanatório do conteúdo de cada unidade. O estudante prepara a unidade de acordo com o ritmo, tempo e local que preferir e, quando se sente suficientemente preparado, apresenta-se ao seu monitor para a realização de um teste escrito. Esse teste é avaliado imediatamente pelo monitor, em presença do aluno e possivelmente discutindo com ele as respostas dadas, a fim de determinar se o aluno está ou não em condições de passar para a unidade seguinte. Em caso negativo, o estudante pode submeter-se a novo teste tantas vezes quantas forem necessárias. Seu grau (nota) não é afetado pelo número de vezes em que ele for testado numa certa unidade. O importante é que o aluno demonstre domínio sobre o conteúdo de cada unidade, independentemente do número de testes necessários para isso. Dessa forma, todos os estudantes que completam todas as unidades do curso recebem grau máximo, fato

esse que via de regra leva a uma distribuição de graus bastante diferente da distribuição normal dos métodos convencionais. Os estudantes que não completam todas as unidades recebem grau correspondentemente inferior ao grau máximo ou têm oportunidade de completar as unidades restantes no semestre seguinte.

Aulas teóricas são ministradas esporadicamente durante o curso para estudantes que completaram um certo número de unidades, porém a presença desses estudantes não é obrigatória e o conteúdo da aula não é exigido em nenhum teste. "O uso de textos programados, máquinas de ensinar ou qualquer outro recurso de aprendizagem é perfeitamente possível dentro do curso e pode até mesmo ser desejável mas não deve ser confundido com o curso em si."

A medida que o método Keller se populariza, várias modificações têm sido nele introduzidas, tais como exames finais, 70 ou 80% de acertos como critério de aprovação nos testes, prazos para conclusão de unidades (a fim de evitar procrastinação) e outras. Todavia, segundo J. G. Sherman<sup>25</sup>, grande parte dessas modificações se não se constituem em fracassos pelo menos não obtêm o mesmo sucesso do método original.

### 3. O Método **Audio-Tutorial**<sup>2</sup>

O método Audio-tutorial praticamente surgiu em 1961, na Universidade de Purdue, nos Estados Unidos, num curso de Botânica. S. N. Postlethwait, um dos autores do livro *The Audio-tutorial Approach to Learning*<sup>2</sup>, na tentativa de dar aos alunos que não conseguiam acompanhar as aulas teóricas uma oportunidade de recuperarem-se, começou a gravar aulas teóricas suplementares. Inicialmente, portanto, os audio-tapes (fitas audio) eram aulas gravadas com a finalidade de suplementar as aulas teóricas normais do curso. Progressivamente, no entanto, com o desenvolvimento do curso, a natureza dos audio-tapes foi mudando para uma espécie de roteiro, ou programa, para vários recursos de aprendizagem.

Atualmente, o método Audio-tutorial lança mão dos mais variados recursos de aprendizagem, tais como textos, guias de estudo, *slides*, *film-loops*, *video-tapes*, equipamento de laboratório, etc., e o audio-tape, em hipótese alguma, é uma aula gravada. O audio-tape é, antes de mais nada, o agente através do qual o professor coordena a atividade do aluno em meio a essa grande variedade de recursos de aprendizagem. O aluno é praticamente tutorado pelo professor através dos audio-tapes, daí o nome audio-tutorial.

Um aspecto fundamental do método é que o mesmo está baseado no princípio de que a aprendizagem é uma atividade feita pelo indivíduo e não para o indivíduo. Ao professor nesse esquema cabe a identificação e a definição dos objetivos do curso, a organização de um conjunto multi-sensorial de recursos de aprendizagem e a orientação do aluno em meio a esses recursos a fim de que o mesmo atinja os objetivos operacionalmente definidos.

As condições de aprendizagem são organizadas de tal modo que o estudante possa trabalhar com ritmo próprio, dentro do conteúdo de cada unidade, preenchendo lacunas em sua formação ou omitindo partes do conteúdo que já aprendeu anteriormente.

O método pode incluir aulas teóricas e de discussão, mas a maior parte da atividade do estudante é desenvolvida no Centro de Aprendizagem, o qual, em princípio, fica permanentemente aberto, no horário normal de aulas, à disposição dos estudantes que podem então escolher a hora que lhes é mais conveniente. O Centro de Aprendizagem está equipado com *carrels* (espécie de cabines, não completamente fechadas) para estudo individual e uma mesa grande para auto-demonstrações e equipamento mais volumoso. O equipamento básico de cada *carrel* é constituído de um gravador com fones individuais, um projetor de slides, um projetor de *film-loops* (se houver disponibilidade) e outros materiais apropriados ao conteúdo que está sendo estudado. Em cada unidade o aluno recebe uma folha de objetivos, guias de estudo, slides, *Jilm-loops* e outros recursos que devem ser usados juntamente com o livro-texto na sequência prevista nos áudio-tapes. Experiências de laboratório, também realizadas no Centro de Aprendizagem, geralmente são acompanhadas de guias de estudo e áudio-tapes especiais. O aluno então estuda o conteúdo da unidade (ou da semana) individualmente, ou com um colega se preferir, e tem sempre a assistência de um instrutor para eventuais dificuldades.

Os graus são calculados tomando por base o número de pontos obtidos pelos estudantes em testes frequentes, exames e outras tarefas escolares, em relação a um número possível de pontos. Parte-se do princípio de que todo o estudante que demonstrou ter atingido certos objetivos deve ter um grau compatível com aquilo que ele mostrou ser capaz durante o curso. Assim sendo, exames finais não se constituem em fatores determinantes da aprovação do aluno.

#### 4. Semelhanças e Diferenças entre os Métodos Descritos e uma Possível Associação dos Mesmos

Como se pode depreender das descrições anteriores, os métodos de ensino apresentados têm várias características em comum, mas diferem em outras. Dentre os pontos em comum destacamos os seguintes:

- 1) Ambos são métodos de instrução individualizada, centralizados, portanto, no aluno e não no professor;
- 2) O professor em ambos os casos é um organizador das condições de aprendizagem;
- 3) Os objetivos dos cursos em que tais métodos forem aplicados devem ser definidos operacionalmente e a avaliação feita em termos comportamentais;
- 4) O aluno trabalha com ritmo próprio e participa ativamente do processo de aprendizagem;
- 5) A resposta do aluno atua como fator de realimentação do processo de aprendizagem, permitindo uma contínua avaliação e aprimoramento do material usado, com a finalidade de otimizar as condições de aprendizagem;
- 6) Ambos os métodos estão apoiados em determinados princípios de aprendizagem.

As características acima enumeradas sugerem, em nossa opinião, algo mais geral do que, simplesmente, métodos de ensino. Por essa razão, passaremos a usar a terminologia "sistemas de ensino", supondo-a mais geral do que métodos de ensino.

Dentre as diferenças entre os dois sistemas, salientamos as seguintes:

- 1) Tutoria: no sistema Keller a tutoria é feita pelo monitor enquanto que no Audio-tutorial o aluno é **tutorado** pelo professor através do *audio-tape*. O acesso direto ao instrutor (ou ao professor) em ambos os casos é uma instância superior, **porém**, ao que parece, o mesmo é mais acessível no sistema Audio-tutorial, pois há sempre um instrutor à disposição no Centro de Aprendizagem;

2) Forma de apresentação do conteúdo: o sistema Keller coloca ênfase na matéria escrita enquanto que no Audio-tutorial o conteúdo é apresentado através de um conjunto multi-sensorial de recursos de aprendizagem;

3) Sistema de avaliação e ritmo próprio: em decorrência da diferença existente no método de avaliação, os dois sistemas diferem também quanto ao ritmo de trabalho do aluno. O sistema Keller é mais flexível e proporciona ao aluno maior possibilidade de trabalhar de acordo com seu próprio ritmo ao longo de todo o curso e não somente dentro de uma unidade.

Feita essa comparação entre os dois sistemas, parece-nos quase natural que se especule acerca de uma possível combinação entre os mesmos. Por que não associar, por exemplo, a técnica áudio-tutorial de apresentação do conteúdo e um eventual maior acesso ao instrutor a maior flexibilidade e ao sistema de avaliação característicos do sistema Keller?

Precisamente esse tipo de associação vem sendo testado numa das disciplinas da Física Geral do Departamento de Física da Universidade de Cornell. Trata-se de uma disciplina destinada a estudantes para os quais Física não é matéria básica, com uma matrícula da ordem de 500 alunos. A atividade dos alunos, na disciplina, desenvolve-se principalmente em dois locais: o Centro de Aprendizagem e o Centro de Testagem. O conteúdo da disciplina, dividido em unidades relativamente pequenas, é apresentado de acordo com a técnica áudio-tutorial no Centro de Aprendizagem, onde estão sempre um ou mais instrutores a disposição. Por outro lado, no Centro de Testagem, o aluno é testado e avaliado de acordo com a técnica usada no sistema Keller. A cada aluno é designado um determinado instrutor (que faz então o papel de monitor do sistema Keller) o qual, no caso, é um estudante de pós-graduação que, em alguns casos, está elaborando sua tese num tema relacionado com o ensino da Física.

Essa associação entre os dois sistemas, pelo que se pode inferir de resultados já obtidos e divulgados<sup>13,14</sup>, parece ser bastante bem sucedida no ensino de Física Geral para grande número de alunos, constituintes de uma população altamente heterogênea.

## **5. Um Exemplo<sup>15</sup>: O Sistema Audio-Tutorial Aplicado ao Ensino de Física Geral**

Durante o primeiro semestre de 1972, tivemos oportunidade de colaborar numa das disciplinas de Física Geral do Departamento de Física da Univer-

cidade de Cornell, na qual foi usado, em caráter experimental, o sistema Audio-tutorial com alunos de Física e Engenharia. A matrícula total da disciplina é da ordem de 500 alunos e destes apenas 80 constituíram o grupo experimental. O conteúdo da disciplina, exatamente o mesmo para todos os alunos, abrangiu Mecânica, Relatividade, Termodinâmica e Teoria Cinética, ao nível de Halliday-Resnick (*Fundamentals of Physics*)<sup>26</sup> e N. D. Mermin (*Space and Time in Special Relativity*)<sup>27</sup>. Para o grupo experimental, o conteúdo foi dividido em 10 unidades e apresentado de acordo com a técnica audio-tutorial. O grau final foi atribuído tomando por base os resultados de duas verificações parciais com peso de 25%, uma verificação final pesando também 25% e os restantes 50% através de testes sobre as diversas unidades, relatórios de laboratório e problemas resolvidos em casa. Não foram ministradas aulas teóricas e o único horário fixo do curso consistiu em uma hora de discussão (ou teste) por semana. De resto, os alunos dispenderam, em média, aproximadamente três horas por semana no Centro de Aprendizagem, o qual permaneceu aberto durante cerca de 35 horas semanais, incluindo períodos a noite. Estima-se que os alunos tenham dispendido também cerca de 4 horas semanais de trabalho em casa.

Para o atendimento desse grupo de 80 alunos estavam originalmente encarregados um professor e quatro instrutores. Nossa participação, a qual não estava inicialmente prevista, veio atenuar um pouco a tarefa do professor na preparação de guias de estudo, tapes, testes, etc. Aos instrutores (estudantes de pós-graduação) coube a maior parte do atendimento individual no Centro de Aprendizagem e a correção dos testes e outros trabalhos.

Em cada unidade do curso foram inseridas uma ou mais experiências de laboratório, as quais foram feitas pelos alunos também dentro do esquema audio-tutorial. Geralmente apenas um ou dois conjuntos de determinada experiência foram colocados à disposição dos alunos durante uma ou duas semanas (cremos ser esta uma vantagem do sistema pois elimina a multiplicidade de equipamento). A avaliação do laboratório era feita inicialmente através de relatórios padronizados mas, ao fim do curso, foi feita uma modificação que aparentemente agradou muito aos alunos: ao invés de fazer um relatório, o aluno, após realizar a experiência, discute com o instrutor os resultados obtidos, as possíveis causas de erro e outros aspectos, demonstrando assim aquilo que aprendeu da experiência. O instrutor então atribui um grau ao aluno.

A avaliação final<sup>15</sup> do curso indicou que, de um modo geral, os alunos gostaram do sistema de ensino adotado. Em termos de atitude relativa

a matéria de ensino, os alunos do grupo experimental responderam mais favoravelmente do que os do grupo de controle, os quais foram submetidos a um processo mais convencional de ensino, incluindo uma aula teórica, três de discussão e duas de laboratório semanalmente. As verificações parciais, a verificação final e os testes foram os mesmos para ambos os grupos e, de um modo geral, não ocorreram diferenças significativas entre os resultados obtidos pelos dois grupos. Assim sendo, os alunos do grupo audio-tutorial desempenharam-se, em testes e verificações, pelo menos tão bem quanto os do grupo de controle. Tais resultados, bastante favoráveis, levaram a uma repetição da experiência prevista para o primeiro semestre de 1973, talvez com um número maior de alunos.

## **6. Sumário dos Resultados Obtidos com Instrução Individualizada**

Sintetizando resultados obtidos em curso!; de **Psicologia**<sup>1,18,28-32</sup>, **Engenharia**<sup>24,33-36</sup> e **Física**<sup>7-17</sup> ministrados com ênfase na instrução individualizada, ou seja; utilizando o sistema Keller ou o Audio-tutorial ou ainda variações dos mesmos, inferimos o seguinte:

- 1) A grande maioria dos alunos gosta do sistema de instrução individualizada e o demonstra diretamente quando questionada ou, indiretamente, através do desenvolvimento de uma atitude bastante positiva em relação ao curso e a matéria de ensino. Tal fato é também demonstrado pelas altas porcentagens de alunos que gostariam de cursar outra disciplina com o mesmo sistema e que recomendariam a seus colegas matricularem-se em cursos oferecidos nesse estilo;
- 2) A maioria dos alunos prefere esse tipo de ensino em relação ao ensino tradicional em grupo, com ênfase em aulas teóricas;
- 3) Via de regra, os alunos mostram-se satisfeitos com a atenção individual que lhes é dispensada e destacam a interação pessoal com monitores, instrutores e professores;
- 4) Geralmente, na opinião dos alunos, a instrução individualizada lhes exige maior esforço e lhes dá a impressão de terem "aprendido mais" do que em outros cursos ministrados de forma mais convencional;
- 5) A distribuição de graus difere muito da distribuição normal, apresentando uma acentuada tendência em direção ao grau (ou conceito) máximo.

- 6) De um modo geral, quando resultados de exames finais obtidos por turmas experimentais são comparados com resultados obtidos por turmas de controle, submetidas a métodos convencionais, a diferença de médias não é estatisticamente significativa;
- 7) Existem evidências de que os alunos apresentam um maior grau de retenção do conteúdo;
- 8) Existem evidências de que o índice de desistências é mais acentuado do que em cursos convencionais;
- 9) Particularmente em Física, existem evidências de que os alunos desenvolvem uma atitude bastante mais favorável em relação ao laboratório quando este é perfeitamente integrado com o restante do curso como, por exemplo, no sistema Audio-tutorial.

## 7. Comentários Finais

Os cinco primeiros resultados enumerados anteriormente constituem quase que lugar comum nas avaliações feitas nos cursos descritos nas referências citadas. A **primeira** vista parece até paradoxal que os alunos venham a gostar de um sistema que lhes exige maior **esforço** e, além disso, contraria tendências atuais do ensino, quais sejam as de dar ao aluno maior liberdade de escolha (inclusive em relação ao conteúdo) como, por exemplo, advoga Carl **Rogers**<sup>37</sup>. Nos sistemas de ensino discutidos, eventualmente, algumas unidades opcionais podem ser incluídas mas, de um modo geral, o conteúdo é organizado pelo professor numa sequência lógica a ser seguida rigidamente pelo aluno. Além disso, existe outro fator que aparentemente não seria do agrado dos alunos: o grande número de testes. Sabidamente, a realização de provas de qualquer natureza constitui-se, em cursos' convencionais, frequentemente em motivo de ansiedade e frustração para muitos alunos.

Analisemos, no **entanto**, a situação sob outro ponto de vista: a instrução individualizada permite ao aluno trabalhar com ritmo próprio e isto, sem dúvida, parece ser muito importante. Muitas vezes o aluno desenvolve uma atitude negativa em relação a determinada disciplina, ou em relação a escola, como decorrência de uma sucessão de fracassos que, por sua vez, podem decorrer simplesmente do fato de que esse aluno responde mais lentamente do que a média ao recebimento de estímulos.

Frequentemente, também a estrutura cognitiva do aluno não está suficientemente **diferenciada**<sup>38</sup> e torna-se necessário que o aluno disponha de tempo e condições para suprir essa **deficiência**.

Relativamente a rígida sequência em que o conteúdo deve ser trabalhado pelo aluno, devemos considerar o seguinte:

- 1) Como admite D. P. Ausubel, um teórico da aprendizagem, sem negar o valor da "descoberta", a **apresentação** do conteúdo a ser aprendido foi e continua sendo a forma dominante de **ensino** na escola;
- 2) A organização sequencial em que é apresentado o conteúdo, via de regra, reflete a **própria** estrutura da matéria de ensino;
- 3) Estudos feitos por J. D. Novak e outros<sup>31</sup> indicam que parece ser razoável concluir que os pontos críticos no ensino são **como se estrutura o conteúdo** e **como se o apresenta ao indivíduo** no processo de aprendizagem.

Assim sendo, a apresentação do conteúdo segundo a melhor estrutura possível é um elemento facilitador da aprendizagem, principalmente em disciplinas intrinsecamente estruturadas como, por exemplo, Física.

Quanto a questão dos frequentes testes, pode-se dizer que não é a constante avaliação que aborrece o aluno, mas a **avaliação** esporádica, na qual o estudante praticamente joga sua sorte. Em um sistema de instrução individualizada, principalmente o sistema Keller, a avaliação é um processo contínuo, não opressivo, através do qual o estudante visualiza a possibilidade de obter conceito máximo, ou um conceito conveniente aos seus interesses, dependendo antes de tudo do **seu** esforço pessoal, desenvolvido segundo **seu** ritmo de trabalho e de acordo com a **sua** estrutura cognitiva.

Creemos que esses fatores, aliados a flexibilidade de horário oferecida pelos sistemas de instrução individualizada, **levam** o aluno a mostrar-se receptivo e até mesmo entusiasta em relação a eles. Mas existe pelo menos mais um fator, altamente relevante em nossa opinião, ao qual grande parte do aparente sucesso da instrução individualizada deve ser atribuído: a atenção individual dispensada ao aluno e um conseqüente maior relacionamento inter-pessoal entre alunos, monitores, instrutores e professores.

Apesar de se encontrar na literatura **referências**<sup>40</sup> a cursos individualizados datados de **1922** (Plano Winnetka) e **1926** (Método Morrison), apenas

recentemente é que esse tipo de instrução está sendo empregado em maior escala e parece ser uma tendência atual do ensino. A instrução individualizada sistemática, tal como foi descrita e discutida, praticamente ainda engatinha quando comparada com a instrução em grupo e seus efeitos certamente ainda precisam ser melhor avaliados. Mas, por outro lado, a massificação do ensino devido ao sempre crescente número de alunos acarretou, ou evidenciou, vários problemas inerentes ao método tradicional de instrução em grupo, criando-se assim um clima propício para o uso cada vez maior de novos métodos de ensino como, por exemplo, os métodos de instrução individualizada. No ensino de Física Geral no Ciclo Básico da Universidade, por exemplo, parece-nos que a instrução individualizada encontra um vasto campo de aplicação com razoáveis perspectivas de sucesso.

O ensino individualizado não é, no entanto, uma solução fácil nem milagrosa como se possa, eventualmente, depreender de relatos otimistas onde, muitas vezes, as dificuldades são praticamente omitidas. O uso de instrução individualizada traz em seu bojo várias dificuldades a serem superadas e em certas situações esse tipo de instrução não é recomendável<sup>5</sup>. Além disso, em qualquer amostra de alunos que selecionarmos, cremos que sempre haverão aqueles que, por uma ou outra razão, preferem o método clássico de ensino. Alguns alunos, por exemplo, simplesmente não produzem num sistema onde não existem horários determinados, datas marcadas, tarefas específicas, etc. Tais alunos, ao que parece, acabam desistindo do curso e talvez seja essa a causa do número de desistências relativamente grande registrado em certos cursos ministrados com o sistema Keller. Contudo, cremos que a instrução individualizada é uma tendência atual do ensino, a qual será cada vez mais acentuada num futuro próximo.

#### Referências e Notas

1. F. S. Keller, *Good-bye Teacher...*, *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1, 79 (1968).
2. S. N. Postlethwait, J. Novak and H. T. Murray, *The Audiotutorial Approach to Learning*, 2nd ed., Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minn., 1969.
3. S. N. Postlethwait and J. D. Russel, *Minicourses - The Style of the Future?*, in *The Use of Modules in College Biology Teaching*, Publication N.º 31, The commission on Undergraduate Education in the Biological Sciences, Washington, D. C., 1971.
4. *P. S. I. Newsletter*, Psychology Department Georgetown University, Washington, D. C. 20007.
5. B. A. Green, *Fifteen Reasons Not to Use the Keller Plan*, Proceedings of the Keller Method Workshop Conference, Rice University, Houston, Texas, March, 1972.
6. B. A. Green, *Is the Keller Plan Catching on Too Fast?*, *Journal of College Science Teaching*, 1, 1971.

7. B. A. Green, *Physics Teaching by the Keller Plan at M. I. T.*, American Journal of Physics, 39, 764 (1971).
8. B. A. Green, *Short Course on the Keller Plan, Final Report, M. I. T.*, Cambridge, Mass., August, 1971.
9. A. J. Dessler, *Teaching Without Lectures*, Rice University Review, 1971, Vol. 6, N.º 1 (Spring).
10. L. Knoop, *High School Physics by Audio-tutorial Mode*, The Physics Teacher, 6, 68.
11. M. N. Thorsland and J. C. Wesney, *An Instructional Exploration in College Physics: The Use of Audio-tutorial Methods in Introductory Physics at Cornell University*, Paper presented at the 40th Annual Meeting of the American Association of Physics Teachers, February, 1971.
12. M. N. Thorsland, *Formative Evaluation in an Audio-tutorial Physics Course with Emphasis on Intuitive and Analytic Problem Solving Approaches*, Unpublished, Ph. D. Thesis, Cornell University, September, 1971.
13. J. C. Wesney, *The Relationship of Individual Differences among Students to their Work in and Evaluation of a Self-Paced Introductory Physics Course*, Paper presented at the Annual Summer Meeting of the A. A. P. T., Albany, N. Y., June, 1972.
14. L. L. Baggerly, *An Experience with Mastery-Based Examinations in an Introductory Physics Course*, Paper presented at the Annual Summer Meeting of the A. A. P. T., Albany, N. Y., June, 1972.
15. M. E. Diederich, *An Audio-tutorial Course in Physics for Engineering and Physics Majors*, Paper presented at the Annual Summer Meeting of the A. A. P. T., Albany, N. Y., June, 1972.
16. K. W. Ford, *A Comparison of Self-Pacing and Lecturing for Nonscience Students*, Paper presented at the Annual Summer Meeting of the A. A. P. T., Albany, N. Y., June, 1972.
17. N. F. Six, R. S. Hall and P. B. Campbell, *The Student is Always Right: Keller's Approach*, Paper presented at the Annual Summer Meeting of the A. A. P. T., Albany, N. Y., June, 1972.
18. T. F. Nelson and D. W. Scott, *Personalized Instruction in Educational Psychology*, Paper presented at the Michigan Academy of Sciences Meeting, Kalamazoo, Mich., 1971.
19. F. S. Keller, *PSI - Its History and Future*, Proceedings of the Keller Method Workshop Conference, Rice University, Houston, Texas, March, 1972.
20. J. G. Sherman, *PSI, an Historical Perspective*, Paper presented at the Meeting of the Rocky Mountains Psychological Association, Denver, Colorado, May, 1971.
21. De acordo com Fred Keller, a história do método Keller começou em 1962 quando da criação do Departamento de Psicologia da então recém fundada Universidade de Brasília.
22. Em inglês, esses estudantes são chamados de *proctors* e Fred Keller encara a tutoria como uma decorrência quase que inevitável do uso de *proctors*.
23. J. G. Sherman, *A Permutation on an Innovation*, Paper presented at the American Psychological Association Meeting, Washington, D. C., September, 1971.
24. B. V. Koen, *Self-Paced Instruction for Engineering Students* Engineering Education, 60, 1970.
25. J. G. Sherman, *PSI: Some Notable Failures*, Proceedings of the Keller Method Workshop Conference, Rice University, Houston, Texas, March, 1972.
26. D. Halliday and R. Resnick, *Fundamentals of Physics*, John Wiley & Sons, Inc., New York, N. Y., 1970.
27. N. D. Mermin, *Space and Time in Special Relativity*, McGraw-Hill Book Company, New York, N. Y., 1968.
28. D. G. Bom and E. W. Herbert, *A Further Study of Personalized Instruction for Students in Large University Classes*, The Journal of Experimental Education, Vol. 40, N.º 1, Fall, 1971.
29. D. G. Bom, S. M. Gledhill and M. L. Davis, *Exam'nation Performance in Lecture-Discussion and Personalized Courses*, Journal of Applied Behavior Analysis, in press.
30. D. G. Bom, *Student Withdrawals in Personalized Instruction Courses and in Lecture Courses*, Paper presented at the Meeting of the Rocky Mountains Psychological Association, Denver, Colorado, May, 1971.

31. D. G. Bom, *Effects of the Keller Plan on Students*, Paper presented at the M. I. T. Conference on the **Keller Plan**, Cambridge, Mass., October, 1971.
32. T. F. Nelson, *An Innovation in College Teaching Based on Behavioral Technology; A Personalized System of Instruction*, Paper presented at the University of Chicago Psychology Colloquium, April, 1972.
33. L. L. Hoberock, *Personalized Instruction in Mechanical Engineering*, *J. Engineering Education*, 61, 1971.
34. L. L. Hoberock, B. V. Koen, C. H. Roth and G. R. Wagner, *Theory of PSI Evaluated for Engineering Education*, *IEEE Transactions on Education*, Vol. E-15, N.° 1, February, 1972
35. B. V. Koen and F. S. Keller, *Experience with a Proctorial System of Instruction*, *J. Engineering Education*, 61, 504 (1971).
36. B. V. Koen, *Self-Paced Instruction in Engineering: A Case Study*, *IEEE Transactions on Education*, Vol. E-14, N.° 1, Feb., 1971.
37. C. R. Rogers, *Freedom to Learn*, Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio, 1969.
38. D. P. Ausubel, *Educational Psychology: A Cognitive View*, Holt Rinehart and Winston Inc., New York, N. Y., 1968.
39. J. D. Novak, P. Tamir and D. Ring, *Interpretation of Research Findings in Terms of Ausubel's Theory and Implications for Science Education*, *Science Education*, 55(4): 483-526.
40. J. H. Block, *Mastery Learning, Theory and Practice*, Holt Rinehart and Winston Inc., New York, N. Y., 1971.

