

Senhores professores, conheçam nossas edições didáticas diretamente na SARAIVA S.A. — Livreiros Editores — Rua Fortaleza, 53 — Telefones: 32-1149; 34-9503; 34-9685; 32-1627; 32-2124 — São Paulo — SP — CEP: 01325; em todas as livrarias do país ou em nossos representantes:

RELAÇÃO DE REPRESENTANTES:

Belém - PA

R. A. Jinkings Comércio e Representações
R. Mundurucus, 1567 -
fone 22-7286 - CEP 66.000

Belo Horizonte - MG

Livraria Minas Gerais
R. Espírito Santo, 1025,
lj. 2 - fone 22-2614 -
CEP 30.000

Brasília - DF

Livraria Técnica
C. Q. Sul, 102, bl. A, lj. 27
fone 24-1658 - CEP 70.000

Curitiba - PR

Dist. de Livros Paraná
Rua Presidente Carlos
Cavalcanti, 1202 -
fone 24-1760 - CEP 80.000

Florianópolis - SC

Lunardelli Rep. Ltda.
(Rep. geral, exceto
livros didáticos)
R. Vítor Meirelles, 28-A,
térreo - CEP 88.000

Fortaleza - CE

R. V. Magalhães
R. Floriano Peixoto, 1065
fone 21-0381 - C.P. 484 -
CEP 60.000

Goiânia - GO

Livraria Planalto
Av. Goiás, 547 - fone
2-0809 - CEP 74.000

Porto Alegre - RS

Organização Sulina
de Representações
Av. Borges de Medeiros,
1030/36 - C.P. 357

Recife - PE

Editora Brasiliense S.A.
R. José de Alencar, 419 -
fone 21-1953 - CEP 50.000

Salvador - BA

Distribuidora de Livros
Salvador Ltda.
Trav. da Ajuda, 2, salas
501, 503, 504, 506, 509,
512 - fone 3-0226 -
CEP 40.000

São Luís - MA

Oliveira Costa
R. Joaquim Távora, 353 -
fone 2975 - C.P. 398 -
CEP 65.000

Vitória - ES

Livraria Capixaba Ltda.
R. Nestor Gomes, 245 -
fones 3-4301, 3-5302 -
CEP 29.000

Rio de Janeiro - GB

Livraria Alberjano Torres
R. Visc. de Inhaúma, 109
fone 223-5713 - C.P. 1307
CEP 20.000

GETEF

FÍSICA FAI

AUTO-INSTRUTIVO

TEXTO PROGRAMADO
PARA 2º GRAU

MANUAL DO PROFESSOR

**GETEF – GRUPO DE ESTUDOS EM TECNOLOGIA DE ENSINO
DE FÍSICA**

Coordenadores: Fuad Daher Saad; Paulo Yamamura; Kazuo Watanabe

Autores: Fuad Daher Saad; Paulo Yamamura; Kazuo Watanabe; Norberto Cardoso Ferreira; Denitiro Watanabe; Dononzor Sella; Iuda Dawid G. Legbman; João André Guillaumon Filho; Yashiro Yamamoto; Wanderley de Lima; Yamato Miyao; Dr. Shozo Motoyama; Dr. Sadao Isotani; Maria Amélia M. Dantas; Marcelo Tassara; Eda Tassara; Wilson Carron; Cláudio Chagas; José André P. Angotti; Oziel H. S. Leite; José F. M. Santos

Ao Colega Professor:

O presente trabalho é fruto de 4 anos de pesquisa no campo de ensino do 2.º grau. O projeto FAI foi testado em 1970 em 450 alunos, em 1971 em 2.500 alunos e, finalmente, em 1972, 6.000 alunos distribuídos em 26 escolas da Capital e interior de São Paulo tiveram cursos regulares de Física tendo como teste básico nosso Projeto. A obra foi colocada em condição normal de aprendizagem em escolas de cursos diurnos e noturnos, nas quais o número de aulas de Física variavam de 2 a 4 semanais e onde a precariedade de instrumentais de laboratório era uma constante. A aceitação do método adotado na maioria das escolas foi sempre surpreendente. Este manual pretende descrever as características do presente trabalho e a experiência que colhemos ao longo dos anos.

São Paulo, janeiro de 1973

GETEF

S A R A I V A S. A. - LIVREIROS EDITORES

RUA FORTALEZA, 53 • CAIXA POSTAL: 2362
TELEFONES: 32-1149 • 32-2534 • 34-9503 • 34-9685
END. TELEGRÁFICO: ACADÊMICA • SÃO PAULO

ESTRUTURA GERAL DO TRABALHO

A estrutura geral é basicamente a seguinte:

- a) O programa é dividido em capítulos e estes em unidades menores de trabalho em forma de instrução programada.
- b) Os objetivos de cada unidade são claramente definidos. Aos alunos será fornecido um guia de estudo referente à unidade.
- c) Cada aluno, independentemente dos demais colegas, tendo em mãos o guia e o texto programado, trabalha desenvolvendo comportamentos de ler, interpretar, escrever, responder perguntas formuladas no texto, auto-avaliar-se e realizar experiências.
- d) Após completar o trabalho de uma unidade, o aluno se apresenta *voluntariamente* ao professor para fazer a verificação da aprendizagem. Um teste escrito, envolvendo questões básicas da unidade, é apresentado ao aluno.
- e) Após o aluno haver concluído o teste, o professor examina-o e, conforme a situação, algumas perguntas são dirigidas oralmente ao aluno. O professor avalia e lhe dá *imediate* ciência se este teste já é dado como satisfatório, recebendo então instruções para prosseguir o trabalho na unidade seguinte, ou se ele deve estudar ainda mais a unidade e submeter-se a uma nova verificação. O insucesso não acarreta nenhuma sanção.
- f) Ao fim de determinadas unidades, experimentos práticos de laboratório programados são realizados pelo aluno. Só os realizam após ter completado o estudo dessas unidades. Um relatório escrito é solicitado do aluno.
- g) Enquanto alguns alunos estão trabalhando na unidade 13, outros podem estar estudando nas unidades 11, 9, 15 etc. Dentro de certos limites, o ritmo depende do aluno. Alguns completam o estudo do conteúdo previsto para o curso antes do término do período escolar. Outros, geralmente cautelosos, prosseguem num ritmo mais lento. Estes dificilmente fracassam nos testes. Ser rápido não significa, muitas vezes, ser o melhor. O importante é o progresso.
- h) Teoricamente, é exigido 100% de desempenho para cada unidade programada.
- i) No fim de um período de estudo (por exemplo, um bimestre), é exigida dos alunos uma prova geral, que chamamos de *teste de retenção* e possui um valor relativo.

Um curso que segue a estrutura acima descrita é um curso típico de ensino individualizado, onde se explora o que se conhece sobre aprendizagem dentro de uma perspectiva da teoria do reforçamento.

Há diferenças visíveis com outros métodos. Um delas é o fato de os objetivos de cada unidade serem claramente definidos. Os alunos não

gastam tempo em determinados aspectos. O especificado é alcançado, desta forma, de modo fácil e sem perda de tempo. Evidentemente, o aluno tem liberdade de explorar outros aspectos do conteúdo e deve ser encorajado para usar essa liberdade.

Outro fato que podemos ressaltar é a mudança de referencial. O professor deixa de ser apenas "o ator principal" no palco de uma sala. O aluno passa a ser o foco de atenção. Ele deixa de ser um elemento passivo para ser um elemento que participa ativamente no processo de aprendizagem, ou seja, o que o aluno aprende é consequência de seu próprio trabalho. O professor passa a ser um orientador e avaliador dos trabalhos executados e fundamentalmente criador de contingências favoráveis através das quais o aprendizado se realiza.

O conceito final de aprovação é atribuído exclusivamente à qualidade do trabalho realizado. Como orientação dos alunos, é conveniente divulgar um esquema que sugira datas para passar de uma unidade à outra a fim de obter um programa estável de trabalho. De outro lado, pode-se oferecer a possibilidade de efetuar provas gerais antes do tempo para aqueles que vencerem todas as etapas programadas.

Notamos, em nossas experiências, que os alunos, após vencerem o programa, independente de terem realizado a prova geral antes do tempo, prosseguem o estudo nas unidades seguintes do programa geral de Física. Tivemos casos em que no final do 2.º ano alguns alunos já haviam terminado o capítulo sobre Eletromagnetismo. Foram-lhe fornecidos, então, textos de Física Moderna para completarem o tempo preestabelecido.

Todavia, o ponto mais importante no sistema de ensino foi a colaboração desses alunos como monitores, a fim de orientar no estudo e na realização de experimentos os seus colegas mais lentos. O resultado foi bastante animador.

ALGUNS ASPECTOS SOBRE O ENSINO INDIVIDUALIZADO

1. O tempo de uma aula

Normalmente, uma aula tem duração de 50 minutos. Verificamos que quando o trabalho se realiza em duas aulas consecutivas o rendimento é maior. Por outro lado, a carga de trabalho do professor dilui-se mais, dando-lhe oportunidade de obter uma interação maior com cada um dos alunos.

2. Como registrar os desempenhos dos alunos

Descreveremos o modo que achamos mais conveniente, mercê vários testes realizados. Compõe-se o registro de duas fichas individuais.

- a) Para cada aluno é feita uma ficha conforme modelo (anexo 1). No início da aula, cada aluno recebe sua ficha. No final, o

próprio aluno relata o trabalho do dia, indicando a página em que parou. Nas fichas cujos alunos faltaram, o professor coloca a notação *ausente*. Ela tem o sentido de colocar o aluno a par de seus próprios trabalhos, além de substituir o diário com chamadas de presença.

- b) A segunda ficha (anexo 2), também individual, é de uso exclusivo do professor. Serve para anotar a data, a unidade testada, o resultado da avaliação (conceito) e observações do professor.

3. Como definir a nota final

Várias alternativas foram executadas. Numa delas propôs-se que os trabalhos resultantes dos testes e dos experimentos práticos corresponderem a 75% e a prova geral (em cada bimestre), 25%. Propusemos em algumas classes a simples suspensão de provas gerais. De certo modo, os alunos manifestavam uma sensação de terem superado certas "coisas infantis" como provas gerais.

4. Guia de estudo

Na descrição do método, mencionamos o fato de termos usado um guia de estudo. Nele eram apresentados e indicados os objetivos da unidade, as leituras necessárias, a resolução de um conjunto mínimo de problemas e experiências, e uma coleção seqüencial de questões, como orientação da leitura do texto base a fim de completar o estudo da unidade. Também era fornecido o processo pelo qual o aluno seria avaliado (vide anexo 3).

O texto programado que ora apresentamos praticamente dispensa o guia. Entretanto, acreditamos que o guia cria certas contingências que favorecem o aprendizado.

5. Como utilizar os recursos do laboratório

Uma das características do método de ensino individualizado é a auto-ritmação. Em decorrência, dificilmente um número grande de alunos atinge um mesmo nível de programa. Portanto, não há necessidade de possuir várias unidades iguais de equipamentos para que todos os alunos realizem experiências. Por esse motivo, na sala (de preferência, uma sala ambiente exclusiva para Física), dois ou três grupos de alunos poderão estar constantemente realizando experimentos.

Uma experiência deve ser programada para que o aluno sozinho, ou juntamente com outro, trabalhe eficientemente (pelos resultados obtidos, verificamos que um grupo de 2 alunos é o ideal), desde que o assunto relativo à experiência já tenha sido estudado pelos alunos.

As experiências devem ser planejadas dentro dos recursos disponíveis. A sua eventual pequena quantidade não irá prejudicar substancialmente

os objetivos do ensino de Física. O texto programado não é consequência de uma experiência de Física que deve ser feita. Pelo contrário, a experiência é um recurso para mostrar determinados princípios básicos já explorados pelo aluno, como acontece também com recursos audiovisuais e conferências.

Alguns conjuntos simples de caráter puramente qualitativo, colocados à disposição dos alunos, serão úteis. Por exemplo, um conjunto de dois pêndulos simples acoplados para mostrar o fenômeno de transferência e conservação de energia mecânica. Algumas experiências são ilustradas no contexto da obra. Todavia, dentro das disponibilidades da escola, o professor terá total liberdade de planejar outras que considera úteis. O único cuidado importante é de que cada experimento seja solicitado do aluno após este ter estudado o assunto.

6. A grande quantidade de testes é conveniente?

À primeira vista, solicitar dos alunos cinco a dez testes por mês leva muitas pessoas que não estejam familiarizadas com a técnica do reforço a exclamar: que absurdo! Entretanto, pelos resultados obtidos em nossas aulas, averiguamos que os alunos não se revoltam por ter que realizar tantas verificações. Ao contrário, muitos têm solicitado para realizar novas verificações e pedem maiores explicações sobre unidades já estudadas e testadas. "Realizar testes é uma delícia" é a expressão comum que ouvimos dos alunos. O adolescente tem a tendência de se apegar a oportunidades para mostrar o que é capaz de fazer, desde que para isso contingências favoráveis sejam criadas. Por esse motivo, a utilização de penalidades pelos insucessos torna-se insuportável. O importante é a qualidade do trabalho final e o reforço positivo que se segue. O aluno que realiza um teste com 100% de acerto é convidado a prosseguir, com palavras de elogio, e aquele que não consegue o desempenho desejado é estimulado a estudar até consegui-lo.

O TEXTO PROGRAMADO

O texto base utilizado no método que descrevemos foi do tipo instrução programada. Desejamos, inicialmente, comunicar ao prezado colega a estrutura do conteúdo; depois, enunciaremos alguns princípios aos quais se fundamenta o texto auto-instrutivo e algumas normas de como utilizá-lo.

O conteúdo relativo ao ensino do 2.º grau foi planejado e dosado em seqüências simples e ordenadas. Ele compreende seqüências de introdução, de ensino, de exercícios e de questionários.

Na estrutura geral, consideramos *tópicos básicos*, *tópicos diversificados* e *tópicos avançados*.

FISICA

2.º Grau

tópicos
básicos

Potência de 10 — notação científica
Sistema Internacional de Unidades e medidas —
algarismos significativos
Funções e gráficos
Movimentos retilíneos
Vetores
Força — Leis de Newton
Impulso e Quantidade de movimento
Energia — Potência

tópicos
diversificados

Movimentos complexos (circular, parabólico, plano inclinado, sistema de referência etc.)
Energia Térmica — Termodinâmica
Elementos de eletricidade — Eletrodinâmica
Eletromagnetismo
Ondas — Luz
Estática — máquinas simples
Eletrotécnica
Fluidostática — Fluidodinâmica

tópicos
avançados

Física moderna
Pesquisas físicas

Os *tópicos básicos* compreendem um programa fundamental e são pré-requisitos para a parte diversificada. Devem ser desenvolvidos para todos os cursos de ensino do 2.º grau. Conforme ilustra o esquema acima, são neles desenvolvidas primeiramente noções de medidas e unidades, funções e gráficos e depois estudo de movimentos retilíneos, leis de Newton e energia.

Os *tópicos diversificados* tendem a atender as características dos objetivos de ensino de cada escola. Assim, nos colégios de tendência profissionalizante, poderão dar ênfase a temas como máquinas simples, eletrotécnica, fluidostática, máquinas térmicas, além de outros considerados úteis. Nas escolas tipo "acadêmico", poderão ser dispensados tópicos de tendências técnicas (Física aplicada).

Introduzimos em *tópicos avançados* assuntos relacionados com a mecânica quântica e relatividade, desenvolvidos de ponto de vista conceitual e prático. Acompanham "reportagens" das principais pesquisas físicas em andamento nos principais centros científicos do Brasil.

Todos os tópicos foram cuidadosamente elaborados em forma de instrução programada. Foram divididos em capítulos e estes em seções. Em cada seção, o conteúdo específico é desenvolvido em pequenos passos onde informações são fornecidas e imediatamente questionadas em forma

de aplicações. As respostas a essas questões são mostradas imediatamente para a auto-avaliação do estudante.

Em cada capítulo, no início, são apresentados claramente os objetivos (comportamentos terminais após completar o estudo) e, no final, uma breve informação histórica sobre o conteúdo desenvolvido.

Como usar o texto programado

Ele é composto, como já dissemos, de passos seqüenciais organizados em grau de complexidade crescente. Após ler cada passo, o aluno deve responder às perguntas formuladas, escrevendo em espaço próprio ou desenvolvendo à parte. Logo depois, deve verificar a qualidade de sua resposta comparando-a com aquela dada a seguir. Desta forma, o próprio aluno poderá fazer imediatamente a sua correção, obrigando-o a uma participação ativa.

Após terminar de estudar uma unidade (uma ou mais seções), o aluno deverá ser testado. O teste deve conter perguntas compatíveis com os objetivos finais do programa organizado. Não deve conter questões de assuntos não programados. O teste tem por finalidade verificar o que o aluno aprendeu e não o que ele não sabe. (Um exemplo de teste é dado no anexo 4.)

Algumas características do texto programado

As características da instrução programada podem ser resumidas como se segue:

- a) Ela permite ao aluno trabalhar sozinho, no seu próprio ritmo. Ele não depende de outros alunos demasiadamente rápidos ou demasiadamente lentos.
- b) Ela convida o aluno a responder perguntas sistematicamente, registrando suas respostas. Ele aprende melhor se aplica imediatamente o que aprendeu. Ele aprende fazendo.
- c) Ela avisa ao aluno, de modo imediato, a qualidade de sua resposta. O aluno que puder verificar os resultados imediatamente provavelmente aprenderá mais rapidamente do que aquele que tem que esperar duas, três ou mais semanas para conhecer os resultados de sua aprendizagem.
- d) Ela regula os conhecimentos do aluno. Ao passar para passos seguintes, o aluno já domina os anteriores. Ele não pode avançar nos seus estudos enquanto não houver respondido satisfatoriamente às perguntas formuladas.
- e) Por fim, ela é um meio de auto-instrução.

UMA PALAVRA SOBRE AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem é um problema que preocupa o educador em seu trabalho diário. Dentro da sistemática aqui apresentada, pelo uso de um texto auto-instrutivo, alguns princípios essenciais de um programa de avaliação poderão ser desenvolvidos e aplicados, os quais poderão auxiliar em muito o trabalho do professor.

Em primeiro lugar, se entendermos que ensinar é sobretudo dispor de contingências sob as quais o comportamento muda, seja nos conhecimentos específicos, seja nas habilidades ou atitudes, podemos destacar alguns aspectos comportamentais que podem ser enfocados:

Comportamento	verbal	oral
		escrito
	não-verbal	(laboratório)

O esquema ilustra esses comportamentos de modo geral. Para manipulá-los devem ser criadas situações favoráveis para que eles sejam modelados.

O texto em si permite desenvolver atitudes de:

- a) ler e interpretar;
- b) escrever as interpretações e analisá-las (comparação);
- c) autoconfiança e segurança no trabalho; o aluno é imediatamente reforçado após sua verbalização;
- d) participação ativa do aluno no processo de aprendizagem.

O professor deve solicitar do aluno respostas escritas com o uso de repertório próprio (a comunicação por escrito diminui a interferência de ruídos) e de modo sistemático, tendo em vista diagnosticar o desenvolvimento do aprendiz (ao contrário de julgar, entendida como simples medida).

A avaliação deve fazer parte integrante do processo de aprendizagem, e não ser caricaturada como um monstro necessário, o que normalmente acontece.

Na medida do possível, algumas práticas de verbalização oral são desejáveis (entrevistas, dinâmica de grupo, seminários etc.).

Paralelamente, as experiências de laboratório possibilitarão desenvolver comportamentos não-verbalizados. Cada experiência deve ser colocada após o conhecimento de princípios físicos sobre os quais é baseada.

Todos esses comportamentos devem ser avaliados tendo em vista as mudanças esperadas e propostas nos objetivos. O texto programado expressa claramente os objetivos mínimos que o aluno deve atingir no final

de cada capítulo. A avaliação deve, portanto, estar coerente com esses objetivos.

A avaliação deve ser feita dando ênfase o quanto possível à participação ativa do aluno (o texto auto-instrutivo permite que o aluno trabalhe efetivamente) e ao mesmo tempo ela deve auxiliar o planejamento do trabalho do professor. Ela é também modelador do comportamento do professor.

A interação professor-aluno, em termos de aprendizagem, terá tanto mais sucesso quanto mais eficiente for o diagnóstico que fizer de seus alunos e da aula em si.

A qualidade do trabalho nas salas de aula cresce na medida em que as relações humanas são agradáveis, livres de tensões e ansiedades (muito comum quando se marcam datas para provas, quando estas são usadas como único meio de avaliação) e na medida em que os alunos iniciam todos os seus trabalhos de aprendizagem com um alto grau de entusiasmo, interesse e propósito, provenientes do reforçamento originado de contingências favoráveis criadas pelo educador.

A criatividade cresce na medida em que a aprendizagem é feita a partir do trabalho efetivo do próprio aluno. Trabalho criativo (enriquecimento de repertório) só é possível desde que a liberdade seja oferecida. Ou seja, liberdade para trabalhar e criar. O aluno deve ter liberdade para cometer enganos, fazer perguntas, contar suas experiências e revelar seus sentimentos reais. Em consequência, o aluno poderá sentir-se auto-realizado e autoconfiante, sentir que seu trabalho é importante em termos de sucesso e por fim sentir emergir de si o verdadeiro significado de liberdade, trabalho e responsabilidade, elementos importantes no processo de aprendizagem em uma sala de aula.

CONCLUSÃO

Sistematicamente, em nossos cursos, realizamos questionários no sentido de avaliar o sistema e depois modificá-lo ou complementá-lo. Alguns dados já foram por nós publicados.

Nesta breve comunicação de nosso trabalho, preferimos destacar alguns aspectos de comentários que os alunos fizeram sobre nosso curso. Assim, em quase todos os comentários, ressaltam-se os seguintes pontos:

- Dá maiores oportunidades ao aluno, permitindo desenvolver a iniciativa, a participação ativa e a criatividade.
- Desenvolve a habilidade de ler, escrever e argumentar.
- Proporciona maior "sedimentação" da matéria.
- Cria condições para se ter maior preocupação em aprender e não somente em tirar notas.
- Cria atitude positiva (sem tensão) diante de provas escritas.

- Facilita o acompanhamento da matéria.
- Dá maior reconhecimento ao aluno como pessoa.
- Estimula a freqüentar as aulas.

Finalmente, desejamos ilustrar o fato de que o método, encontrando uma boa aceitação por parte dos alunos, torna-se um reforçador positivo para o professor, fazendo com que seu trabalho se torne um elemento de satisfação e prazer.

O GETEF é o primeiro torcedor entusiástico para que isto seja uma constante na sacrificada e abnegada profissão de *ser educador*.

ANEXO I

FICHA DE ATIVIDADES EM CLASSE			NOME:	N.º
Colégio	Curso:			Turma:
Bimestre				
DIA (pré- -datada)	ASSUNTO	PAG.	OBSERVAÇÕES	

ANEXO 2

FICHA DE VERIFICAÇÃO		ALUNO: N.º	
Colégio		Curso: Turma:	
Bimestre			
DATA	UNIDADE	CONCEITO	OBSERVAÇÕES
OUTRAS ATIVIDADES		CONCEITO FINAL	

ANEXO 3

GUIA DE ESTUDO

Este é um guia de estudo referente à unidade: Cap. III – 1.ª Parte – Seções 1, 2, 3 e 4.

“A primeira tarefa de estudo é você ler a unidade acima do texto FAI-1. Você deverá estudá-la e se preparar para responder quatro ou cinco questões sobre o seu conteúdo. Responder corretamente a todos os problemas é condição para você passar à unidade seguinte.

Quando você se sentir preparado para fazer o teste de verificação, apresente-se ao professor. Seu teste será imediatamente avaliado e se for satisfatório você receberá instruções para o estudo da unidade seguinte. Você não necessitará mais que três horas para estudar a unidade.”

Objetivos: Espera-se que você seja capaz de:

- a) definir posição e deslocamento de um corpo.
- b) definir velocidade média.
- c) conceituar velocidade instantânea.
- d) calcular velocidade média.

Problemas: Você deverá resolver *todos* os problemas propostos no texto.

Questões de estudo: A seguir é apresentada uma lista de questões planejadas para ajudar você a rever a unidade. Você verá que é capaz de responder a quase todas as perguntas sem dificuldades. E não gastará mais do que uns poucos minutos. Se acontecer alguma dificuldade em uma questão, será fácil rever o texto e descobrir a resposta correta. Não se preocupe em escrever todas as respostas. É possível que isto se torne uma forma útil de recapitulação de uma unidade, antes de efetuar o teste de verificação.

1. O exemplo de duas pessoas que caminham uma ao encontro da outra ilustra que:
 - a) elas caminham em direções diferentes.
 - b) elas caminham em sentidos opostos.
 - c) elas caminham em sentidos iguais.
2. Duas pessoas caminham paralelamente lado a lado. Comente em função de direção e sentido.
3. Um pelotão de soldados em formação marcham em linha reta. O comandante ordena em seqüência: “Alto” “Meia volta, volver” “Marchem”. Descreva o que houve em termos de direção e sentido.
4. No exemplo “Moro a 400 metros do Colégio” o que está faltando para definir a posição da casa?
5. A posição do objeto fica definida se conhecermos:
6. Você pode utilizar-se de um eixo para posicionar objetos? Desenhe um eixo e posicione um carro que se encontra em uma estrada retilínea no ponto P (60 km).

7. No eixo que você desenhou acima, indique a posição do carro sabendo que ele se encontra no ponto Q (-10 km).
8. O que é intervalo de tempo?
9. O deslocamento de um móvel numa reta é:
 - a) o percurso total efetuado pelo móvel.
 - b) a posição final menos a posição inicial.
 - c) as duas definições acima estão corretas.
10. O que é velocidade média?
11. Um móvel cuja posição é dada pelo ponto A (20 km) vai até outro ponto B (80 km) e em seguida retorna à posição A (20 km) em 4 horas. A velocidade média é:
 - a) zero
 - b) 20 m/s
 - c) 15 m/s
12. Um móvel se desloca de modo que sua posição inicial coincide com a posição final. Faça comentários em termos de deslocamento e velocidade média.
13. "Um veículo ultrapassou outro a 100 km/h". No instante em que isto acontece, a grandeza 100 km/h é chamada de
14. Que relação existe entre velocímetro e velocidade instantânea?
15. Em que caso pode-se afirmar que a velocidade média coincide em valor com a velocidade instantânea?

ANEXO 4

Para elaborar um teste necessitamos:

- a) definir a unidade de trabalho (poderá coincidir com uma seção ou conjunto de seções; de preferência, o professor deve estabelecer unidades relativamente pequenas);
- b) estabelecer questões compatíveis com os objetivos da unidade, ou seja, em função dos comportamentos que o estudante deve apresentar ao final do estudo;
- c) dosar questões conceituais e operacionais;
- d) não dispensar questões que convidam o aluno a responder de forma dissertativa;
- e) elaborar dois ou três testes semelhantes para cada unidade.

Apresentamos a seguir dois exemplos de testes:

Exemplo 1

Teste n.º Unidade: Cap. III — 1.ª Parte — Seções 1, 2, 3 e 4

Colégio:

Aluno: N.º Classe: Data:

1. Leia atentamente as seguintes sentenças:
 - a) Meu automóvel encontra-se parado na rua de minha casa, distante 150 m dela.
 - b) Meu automóvel encontra-se parado na Via Dutra, no quilômetro 30 a partir de São Paulo.

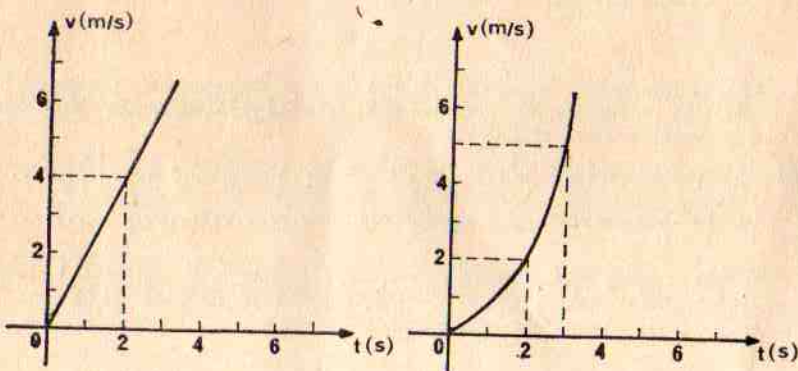
Indique qual delas define a posição do automóvel. Cite as características que definem a posição.
2. Um veículo parte da posição A (10 km) e dirige-se até a posição B (50 km) e em seguida retorna à posição C (32 km). Suponha que o movimento seja retilíneo.
 - a) A posição final do veículo em relação à origem é
 - b) O deslocamento total do veículo é
3. O que é velocidade média no movimento retilíneo? Em relação à questão anterior, supondo que o veículo demorou $\frac{1}{4}$ de hora de B até C, qual é sua velocidade média em m/s?
4. Explique sucintamente o que se entende por velocidade instantânea.

Teste n.º Unidade: Cap. III — 2.º Parte — Seção 1

Colégio:

Aluno: N.º Classe: Data:

- Identifique a sentença correta. Indique para as demais o erro apresentado.
 - A variação de velocidade de um objeto é definida como sendo a velocidade inicial menos a velocidade final.
 - A aceleração é uma grandeza definida para especificar como a velocidade de um objeto varia em relação ao tempo.
 - No movimento retilíneo uniformemente variado, a aceleração varia com o tempo.
- Um corpo desliza (atrito desprezível) segundo um plano inclinado, com aceleração igual a 4 m/s^2 . Sua velocidade inicial é $2,0 \text{ m/s}$. Após 10 s , qual deve ser sua velocidade?
- Dos gráficos abaixo, qual deles apresenta aceleração constante? Determine seu valor e em seguida escreva a equação da velocidade em função do tempo.



- Especifique o que é aceleração média e aceleração instantânea.

LEITURAS RECOMENDADAS

- Bany, M. A., L. W. Johnson, *Class-room Group Behavior*, Nova York, The Mac-Millan Co., 1964.
- Bloom, B. S., *Taxonomy of Educational Objectives* (Handbook I: Cognitive Domain), Nova York, David McKay, Inc., 1956. [Existe tradução brasileira.]
- Ferster, C. B. e Perrot, *Behavior Principles*, Nova York, Appleton Century-Crofts, 1968.
- Hall, R. Vance, *Managing Behavior*, Lawrence, Kansas, H & H Enterprises, 1971.
- Kaplan, Abraham, *A conduta na pesquisa* (*The Conduct of Inquiry — Methodology for Behavioral Science*), trad. de L. Hegenberg e O. S. da Motta, São Paulo, Herder Edit. Liv. Ltda. e Editora da Universidade de S. Paulo, 1969.
- Kay, Dodd e Sime, *Iniciação à instrução programada* (*Teaching Machines and Programmed Instruction*), trad. de Aydano Arruda, rev. José Reis, São Paulo, Ibrasa, 1971.
- Keller, Fred S., *A Personalized System of Instruction*, Silver Spring, Maryland, Institute for Behavioral Research, 1968.
- "Good-bye teacher" (Adeus mestres), trad. de Maria I. R. e Silva, *Revista Ciência e Cultura*, vol. 24 (3), 1972.
- Klineberg, Otto, *Psicologia Social*, Rio de Janeiro, Edit. Fundo de Cultura, 1963.
- Leif, J., *Inspirações e tendências novas da educação* (*Inspirations et Tendences Nouvelles de l'Éducation*), trad. de Lólio Lourenço de Oliveira e J. B. Damasco Penna, São Paulo, Cia. Editora Nacional e Editora da Universidade de S. Paulo, 1970.
- Mager, Robert F., *Preparing Instructional Objectives*, Palo Alto, Califórnia, Fearon Pub., Inc., 1962.
- Minicucci, Agostinho, *Relações humanas na escola*, São Paulo, Edições Melhoramentos, 1968.
- Osterrieth, Paul, *Fazer adultos* (*Faire des Adultes*), trad. de Luiz Damasco Penna e J. B. Damasco Penna, São Paulo, Cia. Editora Nacional e Editora da Universidade de S. Paulo, 1967.
- Remmers e Gage, *Educational Measurement and Evaluation*, Nova York, Harper & Brothers, 1943.
- Schiefele, Hans, *Ensino programado* (*Programmierte Unterweisung*), trad. de Else Graf Kalmus, São Paulo, Edições Melhoramentos, 1970.
- Skinner, B. F., *Tecnologia do ensino* (*The Technology of Teaching*), trad. de Rodolpho Azzi, São Paulo, Herder Edit. Liv. Ltda. e Editora da Universidade de S. Paulo, 1972.
- Vaizey, John, *Education in the Modern World*, World University Library, 1968.
- Whaley, D. L. e R. W. Malott, *Elementary Principles of Behavior*, Kalamazoo, Behaviordelia, 1970.

Use esta máscara para cobrir as respostas corretas.

Para o seu bom desempenho no estudo do FAI, você deve:

- a. ler e interpretar o texto.
- b. dar as respostas às questões escrevendo-as no espaço reservado.

(Seu aprendizado só será eficiente se você, ao responder às questões, usar a máscara para cobrir as respostas corretas.)

- c. verificar suas respostas comparando-as com as corretas.

(O sinal ★★★★★★ é um aviso de que a resposta correta se encontra a seguir.)

GETEF – GRUPO DE ESTUDOS EM TECNOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA