

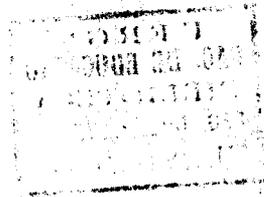
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

O COMPUTADOR NA AVALIAÇÃO FORMATIVA: EFEITOS  
INTERATIVOS COM A ANSIEDADE E A ATITUDE  
SOBRE O COMPORTAMENTO DOS ALUNOS

LUCILA MARIA COSTI SANTAROSA  
Mestre em educação - U.F.R.G.S.  
Professor Assistente do Departamento  
de Estudos Especializados - U.F.R.G.S.

TESE DE DOUTORADO apresentada aos Cursos de  
Pós-Graduação em Educação da U.F.R.G.S.

Porto Alegre, maio de 1981



FICHA CATALOGRÁFICA

S233c

Santarosa, Lucila Maria Costi

O computador na avaliação formativa: efeitos interativos com a ansiedade e a atitude sobre o comportamento dos alunos. Porto Alegre, 1981.

xxv + 320 p.

Tese (Doutorado - Educação) - UFRGS.

CDU: 378.126:681.3:159.9.019.43.004.15-057.88  
681.3:378.126:159.9.019.43.004.15-057.88  
159.9.019.43.004.15-057.88:378.126:681.3  
378.126:681.3:616.89-008.484.2-057.88  
681.3:378.126:616.89-008.484.2-057.88  
616.89-008.484.2-057.88:378.126:681.3

ÍNDICES ALFABÉTICOS PARA O CATÁLOGO SISTEMÁTICO

Avaliação: Ensino superior: Computador: Comportamento: Efeitos: Alunos  
378.126:681.3:159.9.019.43.004.15-057.88  
Ensino superior: Avaliação: Computador: Comportamento: Efeitos: Alunos  
378.126.681.3:159.9.019.43.004.15-057.88  
Computador: Avaliação: Ensino Superior: Comportamento: Efeitos: Alunos  
681.3:378.126:159.9.019.43.004.15-057.88  
Comportamento: Alunos: Efeitos: Avaliação: Ensino superior: Computador  
159.9.019.43.004.15-057.88:378.126:681.3  
Alunos: Comportamento: Efeitos: Avaliação: Ensino superior: Computador  
159.9.019.43.004.15-057.88:378.126:681.3  
Avaliação: Ensino superior: Computador: Ansiedade: Alunos  
378.126:681.3:616.89-008.484.2-057.88  
Ensino superior: Avaliação: Computador: Ansiedade: Alunos  
378.126:681.3:616.89-008.484.2-057.88  
Computador: Avaliação: Ensino Superior: Ansiedade: Alunos  
681.3:378.126:616.89-008.484.2-057.88  
Ansiedade: Alunos: Avaliação: Ensino superior: Computador  
616.89-008.484.2-057.88:378.126:681.3  
Alunos: Ansiedade: Avaliação: Ensino superior: Computador  
616.89-008.484.2-057.88:378.126:681.3

Bibliotecária responsável: Maria Margarida do Canto  
CRB-10/471

COMISSÃO ORIENTADORA:

DRA. THEREZA PENNA FIRME  
(Orientador Principal)

DRA. JURACY C. MARQUES  
(Co-orientador)

DR. PAULO SCHÜTZ  
(Co-orientador)

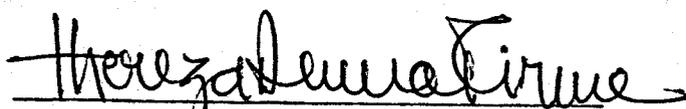
COMISSÃO AVALIADORA:

DRA. THEREZA PENNA FIRME  
Pós-Graduação em Educação - U.F.R.G.S.

DRA. BERNARDETE A. GATTI  
Fundação Carlos Chagas - São Paulo  
Universidade Federal de São Paulo

DRA. MARIA DAS GRAÇAS FURTADO FELDENS  
Faculdade de Educação - U.F.R.G.S.

DRA. ANGELA MARIA BRASIL BIAGGIO  
Pós-Graduação em Educação - U.F.R.G.S.  
Departamento de Psicologia - P.U.C.R.J.

  
DRA. THEREZA PENNA FIRME

- Ao Nilo, presença e apoio marcantes em tudo que faço;
- Aos meus filhos Felipe e Fábio, carinho que equilibra minhas realizações.

## AGRADECIMENTOS

Este estudo, mais que um coroamento de curso, retrata uma persistência de atuação profissional e uma preocupação que perdura na busca de modos e meios para auxiliar a tarefa de ensinar, com vistas a tornar a aprendizagem um momento de satisfação e de realização ou, em outras palavras, um momento feliz.

Nessa busca permeada de inquietudes e realizações tive a alegria de encontrar respostas positivas que gratificaram e compensaram enormemente os esforços despendidos ao longo dos árduos caminhos percorridos e inúmeros obstáculos encontrados. Mais que isso, tive a felicidade de contar com o apoio de pessoas que confiaram e confiam no meu trabalho.

A todas elas eu gostaria de manifestar o meu agradecimento porque tenho a convicção de que suas presenças se fazem sentir em alguma expressão, frase ou idéia aqui transcrita.

Seria praticamente impossível citar cada uma dessas pessoas que, antes de terem marcado apenas uma relação

profissional, registraram laços de amizade que em mim se internalizaram e que, seguramente, refletem muito do que hoje sou.

Entretanto, gostaria de expressar a minha profunda gratidão àquelas que me acompanharam mais de perto e que estiveram ao meu lado na efetivação deste trabalho.

À *Dra. Thereza Penna Firme* que, antes de ser orientadora desta tese, foi a amiga que revelou uma dedicação ímpar em sua atuação. Sempre presente com seu apoio e estímulo, ela soube criar um ambiente favorável de trabalho sem to- lher a iniciativa pessoal. Impecável em sua pos- tura positiva e reforçadora frente a todos os problemas, ela tem sido para mim um modelo a seguir em termos de relações humanas. Por isso, agradeço a oportunidade desse convívio que me possibilitou, além de um aprimoramento profis- sional, um crescimento pessoal que já percebo presente em minha atuação e que, certamente, se fará sentir em futuras realizações.

À *Dra. Juracy Marques*, agradeço não somente pe- lo seu desempenho como co-orientadora desta te- se, mas principalmente pelo cuidado especial que dispensou a este trabalho, reforçando uma tônica de sua atuação como profissional que, em tudo o que faz, marca com sua preocupação pela excelência. Minha gratidão pela sua amizade e confiança, as quais oportunizaram um crescimen- to profissional ditado pela conduta de sua a- tuação que é um exemplo a seguir.

Ao *Dr. Paulo Schlütz*, co-orientador desta tese, a minha gratidão pela disponibilidade e estí- mulo nos momentos mais cruciais e de impasse que ocorreram durante o desenvolvimento do tra- balho. Sua orientação segura e suas sugestões contribuíram enormemente para o bom andamento e aprimoramento desta pesquisa. Sua postura fran-

ca e aberta e sua análise crítica marcarão por certo minhas atuações futuras.

Gostaria de assinalar também o meu reconhecimento àquelas pessoas que, embora não tenham acompanhado o trabalho em todas as suas etapas, estiveram presentes em momentos especiais, nos quais auxiliaram expressivamente ou na melhoria ou na viabilização do estudo. Meu profundo agradecimento:

À *Dra. Angela Biaggio* pelas sugestões e recomendações expressas por ocasião da defesa da proposta desta tese. Sua presença certamente se faz sentir em tópicos específicos deste trabalho.

À *Professora Graciema Pacheco* pelo estímulo e atenção especial que favoreceram a realização do estudo. Seguramente este trabalho está assinalado pela sua presença, como fruto de um convívio de muitos anos.

Ao *Professor Manoel Luiz Leão*, então Diretor do Centro de Processamento de Dados desta Universidade, pela calorosa acolhida e por colocar disponíveis todos os recursos necessários para a realização da experiência.

À *Professora Liane Margarida R. Tarouco*, chefe da Divisão Acadêmica do Centro de Processamento de Dados, pela valorização dada ao trabalho, mobilizando sua equipe para viabilizar a realização do mesmo, não poupando esforços neste sentido.

Ao *Engenheiro Roberto Manoel Juckowsky Macedo*, chefe da Divisão de Computação do Centro de Processamento de Dados, pelo auxílio prestado na concretização da experiência com os terminais.

À equipe da Divisão de Computação, em especial a *Neron Arruda Leonel* pela montagem e adaptação do "software" e *Flavio Rafael Volcato* pelo auxílio prestado no tratamento aos dados.

À equipe de professores da Divisão Acadêmica, especialistas no conteúdo específico, em especial à *Professora Suelena Porto Klein* pelas revisões, diagramações e acompanhamento na testagem dos materiais; aos *Professores Lauro Kopper Filho*, coordenador da área de conteúdo, *Willy Vitorio Longhi*, *Afonso Inácio Orth*, *Ernesto Ordovas*, *José Palazzo Moreira de Oliveira* e *Carlos Arthur Lang Lisboa* pela organização e testagem das questões, sugestões para reformulação e realização da experiência.

À *Professora Lydia Jager* pela sua dedicação ao trabalho, auxiliando em todo desenvolvimento da experiência.

Ao *Dr. Aroldo Rodrigues* pela revisão dos resultados e sugestões apresentadas.

Aos *professores da Faculdade de Educação* desta Universidade, em especial aos do Departamento de Estudos Especializados, que estimularam e asseguraram a realização do curso.

Aos *professores dos Cursos de Pós-Graduação em Educação* desta Universidade, pelas orientações e sugestões fornecidas.

À *equipe Administrativa da Divisão Acadêmica do Centro de Processamento de Dados e dos Cursos de Pós-Graduação em Educação* desta Universidade, pelo atendimento e disponibilidade dispensados.

Aos *monitores do Centro de Processamento de Dados*, pelo acompanhamento feito aos alunos durante a realização da experiência.

Aos *alunos* que tornaram possível a testagem dos materiais e a realização da experiência.

As *doutorandas*, colegas de tarefa similar, pela preservação afetiva que perdurou dentro do grupo e que, certamente, contribuiu para um clima saudável de trabalho.

À *Catarina Pereira*, infra-estrutura do meu lar, que ao assumir tarefas que me competem me libera para efetivar essas realizações.

Desejaria acrescentar um agradecimento especial às pessoas que, na etapa final deste trabalho, deram sua contribuição técnica e, acima de tudo, afetiva, a qual oportunizou um clima favorável na defesa do presente estudo e em sua versão final.

As *Dras. Maria das Graças Furtado Feldens e Bernardete A. Gatti*, pelas críticas e sugestões apresentadas na defesa oral desta Tese.

A todos os amigos desta casa que afetivamente acompanharam o processo que envolve a conclusão de um doutorado, pelo seu apoio solidário e carinhoso. Em especial ao *Dr. Juan Antonio Tijiboy* entre os professores dos Cursos de Pós-Graduação em Educação; à *Prof<sup>a</sup> Vera Pires Moraes* juntamente com os professores do Colégio de Aplicação; à *Prof<sup>a</sup> Zênica Raupp do Prado* representando todos os professores do Departamento de Estudos Especializados; à *Prof<sup>a</sup> Maria Estela Dal Pai Franco* entre as *doutorandas* e ao *Marcelo Costa Souza* como coordenador da equipe de técnicos da Central de Produções.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	xiv
LISTA DE QUADROS .....	xvii
LISTA DE FIGURAS .....	xix
RESUMO .....	xxii
SUMMARY .....	xxiv

CAPÍTULO I	1
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II	22
REVISÃO DA LITERATURA	22
COMPUTADORES NO ENSINO .....	22
Definição do Sistema CAI .....	27
Modalidades do Sistema CAI .....	29
Utilização do Computador no ensino .....	39
COMPUTADOR, FEEDBACK E AVALIAÇÃO .....	48
Definição e Tipos de <i>Feedback</i> .....	48
<i>Feedback</i> por computador .....	54
<i>Feedback</i> e Avaliação Formativa .....	61
Avaliação Formativa .....	62
COMPUTADOR E ANSIEDADE .....	71
Concepções sobre Ansiedade .....	71

Instrumentos para medir a Ansiedade .....	76
Estudos sobre a Ansiedade .....	81
Estudos sobre a Ansiedade em Experiências com computador .....	84
COMPUTADOR E ATITUDES .....	88
Definição de Atitudes .....	88
Estudos focalizando a Atitude em relação ao Computador .....	94
 CAPÍTULO III	 97
CONFIGURAÇÃO DO PROBLEMA	97
O PROBLEMA .....	98
 CAPÍTULO IV	 99
HIPÓTESES E DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS	99
HIPÓTESES .....	99
DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS .....	103
 CAPÍTULO V	 107
METODOLOGIA	107
DELINEAMENTO.....	107
PROCEDIMENTOS .....	110
Sujeitos .....	110
Tratamentos .....	114
Coleta de dados .....	118
INSTRUMENTOS E MATERIAIS .....	121
Organização ou seleção .....	121
Testagem .....	131
ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	143
Equivalência Inicial .....	143
Testagem das hipóteses .....	144
 CAPÍTULO VI	 148
RESULTADOS	148
EQUIVALÊNCIA DOS GRUPOS .....	148
DESEMPENHO .....	155

ANSIEDADE .....	168
ATITUDE .....	174
Em relação ao computador no ensino .....	174
Em relação ao computador e ao professor como avaliadores .....	177
CONFIANÇA NA RESPOSTA .....	182
CAPÍTULO VII	
DISCUSSÃO	
DESEMPENHO .....	191
ANSIEDADE .....	216
ATITUDE .....	220
CAPÍTULO VIII	
CONSIDERAÇÕES FINAIS	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	240
APÊNDICES	253
APÊNDICE 1 - CRONOGRAMA DO DESENVOLVIMENTO DA EXPERIÊNCIA .....	254
APÊNDICE 2 - FICHA DE DADOS PESSOAIS .....	256
APÊNDICE 3 - FICHA DE CONTROLE INDIVIDUAL PARA O GRUPO A1 .....	260
APÊNDICE 4 - FICHA DE CONTROLE INDIVIDUAL PARA O GRUPO A2 .....	262
APÊNDICE 5 - CADERNO DO TESTE GERAL .....	264
APÊNDICE 6 - ESCALA PARA MENSURAÇÃO DA ATITUDE EM RELAÇÃO AO USO DO COMPUTADOR NO ENSINO - ESCALA 1 .....	282
APÊNDICE 7 - ESCALA PARA MENSURAÇÃO DA ATITUDE EM RELAÇÃO AO PROFESSOR E AO COM- PUTADOR COMO AVALIADORES DO DESEM- PENHO DO ALUNO - ESCALA 2 .....	286
APÊNDICE 8 - INVENTÁRIO DE ANSIEDADE TRAÇO-ES- TADO: IDATE .....	290
APÊNDICE 9 - MODELO DE FICHA PARA ELABORAÇÃO DE ITENS E FEEDBACK .....	293

APÊNDICE 10 - BOLETIM DE CADASTRAMENTO DE CURSOS E PROVAS DO SISCAI .....	296
APÊNDICE 11 - APOSTILA DO USUÁRIO DO SISCAI E INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS PARA O GRUPO A1 .....	298
APÊNDICE 12 - DOCUMENTO DE INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS PARA O GRUPO A2 .....	312
APÊNDICE 13 - EXEMPLAR DOS FEEDBACKS DE DESENVIO E QUESTIONAMENTO DE UM ITEM DA UNIDADE II .....	314

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- RESULTADOS REFERENTES À ANÁLISE DOS TESTES	133
TABELA 2	- DISTRIBUIÇÃO DOS ITENS DA ESCALA 1, SEGUNDO O ÍNDICE DE PODER DISCRIMINATIVO .....	135
TABELA 3	- CARGAS FATORIAIS E ÍNDICES DE PODER DISCRIMINATIVO DOS ITENS SELECIONADOS NA ESCALA 2	137
TABELA 4	- NÚMERO DE SUJEITOS REFERENTES ÀS VARIÁVEIS SEXO, ÁREAS DE CONHECIMENTO E ANO DE MATRÍCULA NA UNIVERSIDADE, SEGUNDO OS FATORES TRATAMENTO, ANSIEDADE, ATITUDE E SUAS COMBINAÇÕES .....	150
TABELA 5	- RESULTADOS MÉDIOS E MEDIDAS DE VARIABILIDADE REFERENTES À VARIÁVEIS IDADE, MÉDIA HARMÔNICA, ESCORES EM MATEMÁTICA, HABILIDADE MENTAL E NO TESTE INICIAL SEGUNDO OS FATORES TRATAMENTO, ANSIEDADE, ATITUDE E SUAS COMBINAÇÕES .....	151
TABELA 6	- RESULTADOS DOS TESTES REFERENTES ÀS DISTRIBUIÇÕES DAS VARIÁVEIS SEXO, ÁREA DE CONHECIMENTO E ANO DE MATRÍCULA .....	152
TABELA 7	- RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATORIAL REFERENTE À EQUIVALÊNCIA DOS GRUPOS NAS VA-	

	RIÁVEIS IDADE, MÉDIA HARMÔNICA, E ESCORES EM MATEMÁTICA, HABILIDADE MENTAL, TESTE INICIAL, TRAÇO DE ANSIEDADE E ATITUDE EM RELAÇÃO AO USO DO COMPUTADOR NO ENSINO .....	154
TABELA 8	- RESULTADOS MÉDIOS E MEDIDAS DE VARIABILIDADE DO DESEMPENHO ALCANÇADO PELOS SUJEITOS, SEGUNDO OS FATORES TRATAMENTO, ANSIEDADE, ATITUDE E SUAS COMBINAÇÕES .....	156
TABELA 9	- RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATORIAL REFERENTES AO DESEMPENHO DOS SUJEITOS NO TESTE GERAL .....	163
TABELA 10	- SIGNIFICÂNCIAS OBSERVADAS ENTRE OS PARES DE MÉDIAS PELO TESTE DUNCAN .....	164
TABELA 11	- DISTRIBUIÇÕES QUE APRESENTAM DIFERENÇA SIGNIFICATIVA REFERENTES AOS CONCEITOS ATRIBUÍDOS AOS SUJEITOS PELOS PROFESSORES .....	166
TABELA 12	- RESULTADOS MÉDIOS E MEDIDAS DE VARIABILIDADE REFERENTES À MUDANÇA DO ESTADO DE ANSIEDADE, SEGUNDO OS FATORES TRATAMENTO, ANSIEDADE, ATITUDE E SUAS COMBINAÇÕES .....	169
TABELA 13	- RESULTADO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATORIAL REFERENTE À MUDANÇA DO ESTADO DE ANSIEDADE .....	173
TABELA 14	- RESULTADOS MÉDIOS E MEDIDAS DE VARIABILIDADE REFERENTES À MUDANÇA DE ATITUDE, EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR DO ENSINO, SEGUNDO OS FATORES TRATAMENTO, ANSIEDADE E SUA COMBINAÇÃO .....	175
TABELA 15	- RESULTADO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATORIAL REFERENTE À MUDANÇA DE ATITUDE EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR NO ENSINO .....	178
TABELA 16	- RESULTADOS REFERENTES À ATITUDE DOS SUJEITOS DO GRUPO A1, EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR E AO PROFESSOR COMO AVALIADORES DO DESEMPENHO .....	179

TABELA 17 - RESULTADOS REFERENTES AOS EFEITOS DOS FATORES ANSIEDADE E ATITUDE NA ATITUDE DOS SUJEITOS DO GRUPO A1, EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR E AO PROFESSOR COMO AVALIADORES DO DESEMPENHO .....

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - RESPONSÁVEIS E LOCAIS DE DESENVOLVIMENTO DE EXPERIÊNCIAS UTILIZANDO O COMPUTADOR NO ENSINO .....	41
QUADRO 2 - UNIVERSIDADES E CENTROS UTILIZANDO O SISTEMA CAI, NO PERÍODO DE 1968-70 .....	42
QUADRO 3 - ESCOLAS UTILIZANDO O CAI, NOS NÍVEIS DE 1 a 12, NO PERÍODO DE 1968-70 .....	43
QUADRO 4 - EFETIVIDADE DO CAI EM RELAÇÃO A OUTROS MÉTODOS DE INSTRUÇÃO .....	44
QUADRO 5 - COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA .....	113
QUADRO 6 - DISTRIBUIÇÃO NO NÚMERO DE QUESTÕES DE CADA UNIDADE DA DISCIPLINA DE COMPUTAÇÃO BÁSICA - FORTRAN, QUE COMPÕEM O BANCO DE ITENS .....	123
QUADRO 7 - DISTRIBUIÇÃO DOS ITENS, SEGUNDO AS DIMENSÕES DA ESCALA 1 .....	124
QUADRO 8 - PARES DE ADJETIVOS BIPOLARES SELECIONADOS E RESPECTIVAS CARGAS FATORIAIS .....	126
QUADRO 9 - ALEATORIZAÇÃO DAS LINHAS E DAS POSIÇÕES DOS PARES DE ADJETIVOS EM CADA DIMENSÃO: AVALIAÇÃO (A), POTÊNCIA (P) E ATIVIDADE (AT) .....	127

QUADRO 10 - DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ITENS DA ESCALA 2 ..	128
QUADRO 11 - DIAGRAMAÇÕES REALIZADAS .....	130
QUADRO 12 - TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS NOS TESTES REFERENTES À EQUIVALÊNCIA DOS GRUPOS .....	145
QUADRO 13 - TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS NO TESTE DAS HIPÓTESES .....	146
QUADRO 14 - RESULTADOS REFERENTES À REJEIÇÃO E NÃO REJEIÇÃO DAS $H_0$ .....	189

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - APLICAÇÕES INSTRUACIONAIS E NÃO INSTRUACIONAIS DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO (SALISBURY, 1973)	25
FIGURA 2 - AÇÃO DO COMPUTADOR E DO ALUNO NAS MODALIDADES DO SISTEMA CAI .....	38
FIGURA 3 - TIPOS DE "FEEDBACK" .....	52
FIGURA 4 - MODELO DE KULHAVY (1977, p. 227) .....	59
FIGURA 5 - COMPONENTES DA ATITUDE .....	91
FIGURA 6 - ATRIBUTOS DEFINIDORES DE ATITUDE, SEGUNDO KLAUSMEIER (1977, p. 414) .....	92
FIGURA 7 - CONFIGURAÇÃO DO DELINEAMENTO FATORIAL $2 \times 2 \times 2$ ...	108
FIGURA 8 - VARIÁVEIS DO ESTUDO .....	111
FIGURA 9 - INTERAÇÃO DO ALUNO COM OS TERMINAIS DO COMPUTADOR .....	117
FIGURA 10 - PROCEDIMENTOS DOS ALUNOS, PROFESSORES E MONITORES REFERENTES AOS TRATAMENTOS DIFERENCIADOS .....	119
FIGURA 11 - "SEQUÊNCIA DA TESTAGEM DOS MATERIAIS E TESTES" .....	140

FIGURA 12 - INTERAÇÃO DO ALUNO COM OS TERMINAIS NA TESTAGEM DO SISTEMA .....	142
FIGURA 13 - RESULTADOS MÉDIOS DE DESEMPENHO, ALCANÇADOS PELOS SUJEITOS NA COMBINAÇÃO DOS FATORES TRATAMENTO (A) E ANSIEDADE (B) .....	158
FIGURA 14 - RESULTADOS MÉDIOS DE DESEMPENHO, ALCANÇADOS PELOS SUJEITOS NA COMBINAÇÃO DOS FATORES TRATAMENTO (A) E ATITUDE (C) .....	159
FIGURA 15 - RESULTADOS MÉDIOS DE DESEMPENHO, ALCANÇADOS PELOS SUJEITOS NA COMBINAÇÃO DOS FATORES ANSIEDADE (B) E ATITUDE (C) .....	160
FIGURA 16 - RESULTADOS MÉDIOS DE DESEMPENHO, ALCANÇADAS PELOS SUJEITOS NA COMBINAÇÃO DOS FATORES TRATAMENTO (A), ANSIEDADE (B) E ATITUDE (C) ..	161
FIGURA 17 - MUDANÇA, EM ESCORE T, DO ESTADO DE ANSIEDADE EVIDENCIADO PELOS SUJEITOS DOS GRUPOS A1 E A2 .....	170
FIGURA 18 - MUDANÇA DE ATITUDE EVIDENCIADA PELOS SUJEITOS DOS GRUPOS A1 e A2 COM RELAÇÃO AO USO DO COMPUTADOR NO ENSINO .....	176
FIGURA 19 - RESULTADOS MÉDIOS EVIDENCIADOS PELOS SUJEITOS, REFERENTE À MUDANÇA DE ATITUDE EM RELAÇÃO AO USO DO COMPUTADOR NO ENSINO NA INTERAÇÃO DOS FATORES TRATAMENTO (A) E ANSIEDADE (B) .....	177
FIGURA 20 - ATITUDE DOS SUJEITOS DO GRUPO A1 EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR E AO PROFESSOR COMO AVALIADORES DO DESEMPENHO .....	179
FIGURA 21 - CONFIANÇA NAS RESPOSTAS DOS ITENS DOS TESTES FORMATIVOS EVIDENCIADAS PELOS SUJEITOS DO GRUPO A1, COM MAIOR E MENOR TRAÇO DE ANSIEDADE .....	183
FIGURA 22 - CONFIANÇA NA RESPOSTAS DOS ITENS CORRETOS	

DOS TESTES FORMATIVOS DAS UNIDADES DE ENSI-  
NO, EVIDENCIADA PELOS SUJEITOS COM MAIOR E  
MENOR TRAÇO DE ANSIEDADE ..... 185

## RESUMO

O presente estudo visa a explorar a potencialidade do computador na avaliação da aprendizagem, especificamente buscando verificar, na avaliação formativa, os efeitos da sua utilização sobre comportamentos dos alunos. A investigação procura também analisar os efeitos interativos, sobre tais comportamentos, de atributos dos sujeitos com duas modalidades de uso do computador. Utiliza-se de um delineamento fatorial  $2 \times 2 \times 2$ , tendo como variáveis independentes as duas modalidades de utilização do computador ou tratamentos, dois níveis de traço de ansiedade e de atitude em relação ao computador e como variáveis dependentes os comportamentos dos alunos em termos de desempenho, mudança do estado de ansiedade e de atitude. Em um dos tratamentos os sujeitos interagem com terminais ligados ao computador, recebendo "feedback" imediato após cada item dos testes formativos e adequado ao nível de confiança do aluno na resposta dada. No outro tratamento os testes são aplicados pelo professor em sala de aula, utilizando-se o computador apenas na correção desses testes, propiciando "feedback" da resposta correta. A amostra inclui 152 sujeitos universitários, provenientes de diversos cursos, distribuídos em

igual número nas oito células que o delineamento fatorial referido envolve. Buscando a equivalência inicial dos grupos algumas variáveis foram controladas. Foi construído e testado um banco de questões com possibilidade de gerar n formas paralelas de teste para cada unidade de ensino, além de quatro "feedbacks" específicos para cada um dos itens. Foram também elaborados e testados as escalas para mensuração da atitude e o teste de avaliação do desempenho. Para medir a ansiedade utilizou-se a escala IDATE, já traduzida e adaptada para o Brasil. Os resultados mostram que a avaliação formativa através do computador propicia melhor desempenho aos estudantes, favorecendo aqueles com alto traço de ansiedade. Os dados revelam um melhor desempenho dos sujeitos com atitude menos favorável ao uso do computador no ensino. Contudo, o desempenho dos sujeitos, tanto dos que apresentam atitude menos favorável como daqueles com atitude mais favorável, é superior na modalidade de avaliação formativa através do computador. Os resultados demonstram também que esta modalidade conduz à redução do estado de ansiedade, enquanto que a avaliação feita pelo professor leva ao aumento do estado de ansiedade. Além do mais, a avaliação formativa através do computador tende a propiciar mudança de atitude favorável ao uso desse recurso tecnológico no ensino, mas não conduz a uma mudança de atitude favorável a sua utilização na avaliação. Entretanto, a atitude dos sujeitos é mais favorável ao computador do que ao professor como avaliador do desempenho. Tais resultados são conclusões tentativas e sugerem a realização de um maior número de investigações nessa área, bem como um maior aprofundamento de estudos que venham a oferecer alternativas e maior segurança na utilização do computador, com vistas a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

## SUMMARY

The aim of this study is to explore the potentialities of the usage of the computer in the evaluation of learning outcomes, specifically regarding formative evaluation. The study also tries to investigate the interaction between attributes of the subjects and two modalities of computer usage upon learning outcome. A 2x2x2 factorial design is utilized. The independent variables are: modality of computer usage (with two levels), trait-anxiety (two levels), and attitude (two levels). The dependent variables are the following student behaviors: performance, change in state-anxiety and attitude changes. In one of the treatment conditions, the student interacts with computer receiving immediate feedback after each item of the formative evaluation tests. This feedback is adequate to the level of confidence the student has on the reported answer. In the other treatment condition, the tests are given in the classroom, the computer being utilized only in the scoring of these tests, by yielding the correct response. The sample consists of 152 college students, majoring in different fields, equally distributed among the eight cells required by the design. Extraneous variables were controlled through an attempt to have

initial equivalence of the groups. An "item bank" was created with the possibility of generating n parallel test forms for each teaching unit, and four specific feedback types for each item. Attitude measurement scales and a performance evaluation test were also elaborated. The State-Trait Anxiety Inventory, which had already been translated and adapted to be used in Brasil was utilized in the measurement of anxiety. The results show that formative evaluation through the computer facilitates students' performance, favoring those with high-trait anxiety. The data reveal better performance by subjects with attitude less favorable toward the use of computer in teaching. However students' performance of both groups (more favorable and less favorable attitudes toward the computer) is superior when formative evaluation through the computer is employed. The results also showed that this modality leads to the reduction of state-anxiety, whereas evaluation by the instructor leads to increase in state-anxiety. Besides it, formative evaluation through the computer tends to facilitate positive attitude change toward computer use in teaching, but does not lead toward favorable attitude change regarding its use in evaluation. However, the subjects' attitude is more favorable toward the computer than toward the instructor, as an evaluator of their performance. Such results lead to tentative conclusions and point to the need for further research in this field, as well as further study that may point to other alternatives and a higher degree of confidence in the utilization of the computer, having as the ultimate goal being the improvement of the teaching-learning process.

## CAPÍTULO I

### INTRODUÇÃO

A exploração do uso do computador no processo ensino-aprendizagem pressupõe, em sua essência, que a busca de meios e recursos tecnológicos se constitua em preocupação permanente daqueles que se dedicam ao ensino, com vistas a ajudarem os alunos a aprenderem de forma mais rápida e eficaz e a possibilitar ao professor, ao invés de tarefas rotineiras, dedicar-se a outras atividades mais condizentes com a sua capacidade.

O avanço tecnológico, tanto em *software* como em *hardware*, proporciona aos profissionais do ensino grande variedade de meios e recursos no sentido de auxiliá-los em seus trabalhos diários. O surgimento de novas metodologias e técnicas de ensino, bem como os estudos sobre o comportamento humano, vieram solicitar a utilização de instrumental mais eficaz para atender, além da massa de estudantes que se avoluma nas escolas, o aluno na sua individualidade. Esse atendimento exige que o professor disponha de outros meios aptos a ajudá-lo na tarefa de conhecer e suprir as necessidades de cada a-

luno, para que este alcance o seu desenvolvimento.

Apesar de toda essa disponibilidade, observa-se ainda, segundo Pfromm (1976, p. 37), um

*desnível muito grande entre a estagnação do sistema educacional e os extraordinários progressos tecnológicos experimentados em outros setores... O brasileiro usa aviões moderníssimos e começa a construí-los; emprega técnicas altamente sofisticadas em seus complexos industriais; consome medicamentos dos mais avançados; mas nossos professores e alunos, da classe pré-primária à Universidade, continuam presos ao estilo tradicional da aula expositiva, de giz e quadro-negro.*

Finn (1962, apud Pfromm, 1976, p. 10) indica que, mesmo em países mais desenvolvidos, a educação tende a ser *uma cultura primitiva ou subdesenvolvida, convivendo com culturas tecnológicas altamente sofisticadas.* O subdesenvolvimento dessa cultura se reflete, entre outros aspectos, no baixo índice de produtividade, nas instalações precárias e na ausência de objetivos finais claramente especificados. Coexiste com tudo isso uma forte resistência às mudanças, permanecendo uma tradição pedagógica que chega a ser, em alguns casos, anticientífica.

A redução desse desnível poderá ser alcançada com a utilização de uma tecnologia educacional nunca dissociada dos princípios da aprendizagem. A efetividade do processo ensino-aprendizagem poderá ser atingida na medida em que os profissionais de educação se sensibilizarem e começarem a explorar o potencial dos meios e recursos tecnológicos que estão disponíveis. Nessa exploração está presente a idéia de que a adoção de meios e recursos tecnológicos deve-se processar, ten-

do presente a sua adequação a cada situação especial. A utilização inadequada ou mesmo indiscriminada de meios e recursos tecnológicos pode comprometer a eficiência e a eficácia do ensino. Como refere Auricchio (1978), a baixa efetividade do processo ensino-aprendizagem, assim como de seus resultados, é provocada, muitas vezes, pela falta de sistematização, ordenação e coerência do planejamento, implementação e avaliação do ensino. O autor inclui entre outros fatores: a) falhas no processo de avaliar, onde não são feitas avaliações dos materiais instrucionais, produzidos ou utilizados no rendimento do aluno e mesmo do processo total, em termos de objetivos ou resultados a serem alcançados, de modo a garantir a eficiência e a efetividade dos mesmos; b) adoção de procedimentos ineficientes para atingir os fins propostos, onde se verifica que há falta de conhecimento da potencialidade dos multimeios para a transmissão do ensino de acordo com as condições específicas requeridas por ele e c) falhas no processo de adoção, utilização e aproveitamento dos materiais e recursos em toda sua potencialidade.

Tais situações apontam problemas cruciais da inadequada e inapropriada e, conseqüentemente, improdutiva seleção e utilização de meios e recursos tecnológicos para o ensino. Centraliza-se nessa dimensão um dos focos deste trabalho, que se propõe a explorar a utilização do computador, com vistas a aumentar a eficiência do ensino. Com efeito, parece que o computador ainda se encontra na infância, face ao potencial que oferece como um meio auxiliar na instrução. A propósito, muitas predições têm sido feitas relativamente a essa potencialidade.

Thompson (1973), por exemplo, coloca que as possibilidades do computador estão além da imaginação do próprio homem e que, talvez, a máquina seja uma ameaça ao profissional da educação, pois pode romper com a estrutura da educação tradicional. Nesta perspectiva, o autor relata que o conceito de sala de aula é apenas um arranjo administrativo e que não há razão lógica nem pedagógica de fazer os estudantes progredirem em grupos. Com o computador poder-se-á, através da interação com o aluno, visualizar um ensino individualizado, centrado nos interesses e capacidades de cada um. A escola tornar-se-á, não uma série de níveis a serem ultrapassados, mas um plano contínuo para propiciar informações e experiências planejadas e organizadas para cada indivíduo. Haverá um desenvolvimento lógico de capacidades intelectuais que terminarão quando o aluno atingir e dominar os objetivos de um determinado curso. Assim, a escola será mais um processo do que um lugar. A tônica será escolas sem turmas formais e sem salas de aula. Informações estarão disponíveis durante as 24 horas do dia.

Reforçando essa predição, Marques (1975), ao descrever as conseqüências da presença do computador nos programas de ensino, relata que a aprendizagem não se dará em horas e locais fixos. O sistema de educação não será dividido em níveis. Cada estudante desenvolverá seu programa de forma individual, permanecendo no curso o tempo que necessitar, de acordo com seu ritmo e sua disponibilidade. Acrescenta a autora que a educação será contínua, podendo o indivíduo, em qualquer idade e com qualquer nível de instrução, a ela voltar, dedicando-lhe o tempo de que dispuser. Neste sentido, são previstos para 1990 modelos de instrução por computador, denominados Modelos T, que constituirão um sistema de ensino de massa ao al-

cance de qualquer família ou indivíduo (Bunderson, 1978).

Os referidos autores salientam que, dessa forma, a educação individualizada poderá tornar-se uma realidade. Logicamente, esse tipo de implementação exigirá uma reformulação nas atuais estruturas dos sistemas escolares.

Além dessa preocupação, outros estudiosos da matéria fazem previsões sobre o aperfeiçoamento da máquina. Por exemplo, Zinn (1978), referindo-se aos novos modos de comunicação possíveis entre o estudante e o computador, descreve que *falar* e uma variedade de tipos de sons tornar-se-ão adequadas formas de entrada e saída do computador. Afora isso, gestos e movimentos, também, poderão ser interpretados. A exploração do conhecimento estará mais disponível ao aluno, através de manipulações e de interações mais dinâmicas. Neste mesmo aspecto, Atalla (1978) projeta que, em decorrência da diminuição do tamanho e do custo dos computadores, por volta de 1990, cada estudante terá seu sistema microprogramável de instrução por computador em sua casa, e comprará os cassetes e fitas educacionais de seu professor preferido.

Na tentativa de situar o computador como um auxiliar em tarefas mais complexas, Hirschbuhl (1978) acredita que, no futuro, a utilização da instrução por computador pertencerá àquelas áreas que são atualmente difíceis de ensinar e quase impossíveis de serem atendidas com os atuais sistemas educacionais. Isto significa que a principal utilização do computador na instrução será a nível pré-escolar e para o treinamento de profissionais nos últimos anos de formação.

Essas perspectivas são previsões feitas com base no progressivo uso que vem sendo feito do computador na Educação. Parece existir um acordo geral no sentido de que o

computador é um meio valioso em muitas atividades administrativas e de investigação. Contudo, seu valor como instrumento de apoio às atividades de ensino é um tema que está sujeito a controvérsias. De um lado, alguns especialistas promovem a sua utilização porque estão convencidos de que o computador proverá os meios para alcançar uma educação individual dos estudantes, realizando o ideal da instrução individualizada. De outro lado, muitos educadores resistem ao seu emprego na instrução, afirmando que o mesmo conduzirá à desumanização do ensino.

Além dessa, outras restrições são levantadas, sendo muitas delas inerentes às limitações da própria máquina. Efetivamente, o computador não pode realizar tarefas sem um programa prévio, não constrói todos os seus programas sem a ajuda do homem. Dessa limitação decorre que o computador não pode tomar uma decisão não-prevista na programação (Nutes/Clares, 1977) e, conseqüentemente, gera programas com formatos rígidos e com flexibilidade reduzida (Starkweather, 1974). Neste sentido, o computador no ensino tem sido quase exclusivamente um meio automatizado para apresentar informação ao aluno, fazer perguntas para testar sua compreensão e adicionar mais informação em função da resposta dada, numa tentativa de simular um diálogo, como ocorre entre o professor e o aluno, onde o primeiro adapta e modifica o que diz ao segundo, de acordo com o que este lhe fala.

Nessa perspectiva estão presentes, talvez, as maiores limitações da máquina, que deveria ser programada prevendo qualquer tipo de resposta do aluno. Geralmente a programação prevê um limitado número de alternativas para o computador apresentar certa flexibilidade na interação com o estu-

dante.

Embora o computador possa ser programado para atender a cada resposta possível do aluno, isto, em realidade, não está ocorrendo, porquanto implica excessivo tempo e esforço na preparação do material, altos custos e, ainda, ocupação de muito espaço de armazenamento da máquina. Quanto ao tempo despendido para preparar uma seqüência de ensino, apontada como uma desvantagem, Stansfield (1973) calcula que se gastam duas semanas de trabalho para uma hora de instrução por computador. Pfromm (1976) estima um tempo de 75 a 150 horas-homem para redigir, revisar e validar uma hora de ensino através do computador. Com relação aos altos custos que envolve o ensino por meio do computador, sendo esta uma das críticas mais severas que lhe é feita (Klausmeier, 1977), parece que no momento atual, talvez como decorrência do caráter experimental que envolve a utilização do ensino por computador, limitando-se, ainda, a atingir pequeno número de escolas e alunos, esse tipo de instrução é mais caro que o sistema convencional. Contudo, previsões têm sido feitas sobre a redução dos custos e experiências mostram que no ensino superior, nos Estados Unidos, a hora-aluno é mais barata no ensino através do computador do que no ensino por meio de professores (Kopstein e Leidel, 1968, apud Pfromm, 1976). Além disso, o aparecimento dos microcomputadores de baixo custo, e com potencial similar aos computadores em utilização no ensino e na avaliação, já é uma realidade (Baker et alii, 1978; Eisele, 1979). Assim, os custos sofreram uma grande redução, sinal indicativo de que futuramente essa severa crítica tenderá a ser eliminada por não carecer mais de sentido.

Outra restrição feita ao sistema diz respeito

à proposição do mesmo em fornecer uma instrução individualizada. Parece que, com referência a este aspecto, o computador se encontra ainda num estágio muito inicial. Além do mais, considerando a potencialidade de individualização do ensino que o sistema possui, é muito difícil superpor um sistema individualizado desse tipo na atual estrutura vigente.

Relativamente às restrições que decorrem da adoção do sistema, Kelley (1977) cita, entre outras, a perda de tempo e motivação para aprender com esta nova forma, o desconhecimento da capacidade e das possibilidades da máquina, a falta de reconhecimento das instituições pelo esforço e trabalho que envolve o planejamento dos programas e a satisfação que existe com os resultados obtidos pelos métodos de ensino existentes.

Mais preocupado com a estrutura do equipamento, Eason (1978), ao descrever a interação homem-computador, alerta para as desvantagens que envolvem o uso de terminais de vídeo. O cansaço visual, devido à luminosidade, cintilação e janelas, é característica própria desse tipo de terminal. Destaca, também, a dificuldade do usuário em se orientar numa complexa estrutura informacional, quando ele só visualiza, na tela, uma pequena parte de cada vez.

Malgrado sejam relevantes as restrições apontadas à exploração do computador no ensino, afora o que já foi mencionado, existem inúmeras vantagens que ressaltam e convidam à utilização desse meio para auxiliar o professor em suas tarefas.

Analisando a capacidade e potencialidade do computador, observa-se que muitas realizações da máquina, principalmente aquelas referentes à rapidez de processamento e ao

armazenamento de informações, não podem ser executadas pelo ser humano com a mesma eficiência. A exploração dessas possibilidades oferecidas pela máquina, em vários campos e atividades, tem provado ser de grande utilidade. No campo da instrução (Milner e Wildberger, 1977), existem alguns usos desse recurso no ensino para os quais não há outros métodos competitivos que proporcionem os mesmos resultados. Pelas suas características peculiares, a máquina fornece formas de instrução não-triviais. Ademais, como resposta às críticas feitas ao alto custo desse tipo de ensino, apontam-se exemplos em que o uso do computador representa a forma mais econômica de instrução. Estes se referem ao uso do computador com um grande número de alunos, os quais repetem as mesmas atividades usando o mesmo programa. No caso da instrução de massa, é possível com esse meio alcançar um grande número de estudantes dispersos geograficamente e propiciar tratamento diferenciado aos alunos que apresentam deficiências ou diferentes *backgrounds*. Além disso, como já foi referido anteriormente, existe a possibilidade de utilização de micro-computadores de custo bem mais baixo do que os computadores.

Salientando também a potencialidade da máquina, Klausmeier (1977) destaca quatro funções que podem ser programadas para um computador, com a finalidade de atender a uma grande massa de alunos, e que, segundo ele, dificilmente seriam dominadas por um professor, mesmo com uma pequena quantidade de alunos. As funções são:

- a) armazenamento de informações sobre cada aluno;
- b) armazenamento de listas de objetivos, materiais, atividades e os instrumentos de ava-

liação correspondentes;

(Essas duas primeiras funções ressaltam a capacidade da máquina em guardar informações, que é praticamente ilimitada).

- c) relacionamento entre as características de cada estudante, incluindo os resultados de desempenho nas avaliações, os objetivos, os materiais e as atividades;
- d) registro das possíveis decisões de ensino a respeito de materiais e atividades que possam ser utilizados em relação a cada aluno.

Além do mais, a rapidez do processamento no interrelacionamento das informações armazenadas e no atendimento simultâneo a um grande número de alunos supera qualquer expectativa em relação ao professor nas mesmas funções. Nenhum outro meio ou recurso guarda na *memória* o detalhamento das respostas de cada aluno e de todas as demais informações, acima citadas, para um processamento automático; nenhum outro sistema instrucional é tão versátil em relação ao desempenho, nem tão flexível quanto ao grau de individualização que o computador pode produzir e nenhum outro meio supera a potencialidade lógica do computador em fazer com que a informação instrucional dependa das características do indivíduo (Stolurow, 1973).

Refutando as críticas de que a adoção de computadores leva à desumanização do ensino, Magidson (1978a) focaliza o sistema CAI<sup>1</sup> (*Computer-Assisted Instruction*), que se

<sup>1</sup> Maior detalhamento sobre o sistema, suas modalidades de ensino e utilização estão descritos no próximo capítulo, no tópico referente a Computadores no Ensino.

constitui no melhor exemplo do uso de computadores no ensino, destacando que ele leva a individualizar e personalizar o processo instrucional e a simular experiências que não estão disponíveis a qualquer hora.

Com base nas idéias de um trabalho anterior de Magidson (1977), se poderia concluir que:

- As lições do sistema CAI não são impessoais. Cada estudante é tratado como um indivíduo e torna-se ativamente envolvido no processo de aprendizagem, através da interação com o computador. O CAI possibilita o acompanhamento do progresso de cada aluno, propicia *feedback* imediato e ajuda especial de revisão e enriquecimento. O aluno trabalha segundo seu ritmo próprio.

- O sistema CAI não promove unicamente aprendizagem de rotina. Muitas lições exigem memorização da informação, mas, frequentemente, são enfatizadas as capacidades de aplicação e generalização.

- A modalidade de Exercício e Prática do sistema CAI não desumaniza mais do que a recitação em sala de aula. Para os estudantes que necessitam recuperação, o sistema oferece seus exercícios com privacidade e sem embaraço. Se o CAI é usado durante o período de aula, o professor pode dar assistência individual ao aluno. Se o CAI é usado como atividade extra-classe, o professor pode gastar seu tempo em outras atividades. Referindo-se a esse aspecto, Abreu et alii (1973) descrevem que o computador, podendo realizar a maior parte das tarefas que hoje absorvem os professores e orientadores, na acumulação de registros ordenados e significativos a respeito dos estudantes, representa um dos meios mais promissores para a humanização do processo de aconselhamento educacional, que

poderá ser ampliado de modo a abranger o planejamento de toda a vida educacional.

- O CAI não é um sistema fixo, mas, sim, adaptável às mudanças curriculares. As lições podem ser facilmente alteradas, o que não ocorre com os materiais editados.

- A aprendizagem através do CAI é agradável. Os alunos sentem satisfação ao realizarem experiências de aprendizagem com o sistema. Camstra (1977), ressaltando este aspecto, refere que, na modalidade de Simulação e Jogos, além dos autores gostarem de construí-la, também os estudantes apreciam operá-la e manipulá-la. Pfromm (1976) coloca que os alunos geralmente se interessam pelo ensino em CAI, e este interesse se correlaciona com o seu desempenho.

Esse último autor, além de mencionar as vantagens do CAI já descritas, acrescenta ainda que: (a) os materiais preexistentes no currículo podem ser prontamente adaptados para cursos por meio do CAI; (b) grande variedade de materiais é suscetível ao ensino por meio do CAI; (c) o computador pode encarregar-se, facilmente, de grande parte da responsabilidade do professor na transmissão de fatos, conceitos, etc.; (d) há redução do tempo e melhor aprendizagem (e retenção) com a utilização do CAI, em contraste com o ensino convencional.

O sistema ainda proporciona excelentes oportunidades para a investigação do processo de aprendizagem. Sobre este aspecto, o CAI inclui a capacidade de realização de pesquisa e ensino sob condições controladas, especialmente aquelas que individualizam a instrução de uma forma determinada (Stolurow, 1973). O sistema possibilita pesquisar vários modos de ensino, com a facilidade de coletar informações detalhadas sobre o desempenho do aluno, permitindo, assim, a avaliação da

efetividade dos procedimentos de ensino, dos meios e dos materiais utilizados para apoiar a instrução. Além disso, ele apresenta a vantagem de ser muito mais rápido do que outros recursos disponíveis.

Com alusão às pesquisas, muitas já foram realizadas e muitas estão em processo de realização em diversas áreas de conteúdo, com a finalidade de verificar a existência ou não de superioridade do sistema CAI em relação a outras modalidades de ensino.

Várias indagações poderiam ser levantadas neste momento com o objetivo de questionar as vantagens apontadas pelos autores referidos. Algumas delas, talvez, possam ser respondidas com os resultados de algumas investigações já efetuadas na área. Esses resultados podem servir como indicadores da superioridade do sistema CAI e, ao mesmo tempo, como reforçadores de alguma das vantagens aqui descritas.

Edwards et alii (1975) citam pesquisas que envolveram o sistema CAI, comparando os resultados dos alunos com outros métodos de instrução. Os autores apresentam 32 estudos, dos quais 18 se mostram superiores no sistema CAI utilizado como suplemento da instrução convencional; 10 acusam pequenas diferenças, ou diferenças não significativas, na comparação do CAI com a instrução convencional; 4 evidenciam resultados mistos e, em 3 deles, que comparam o CAI com outros métodos de instrução convencional, observa-se diferença não-significativa. Os resultados de algumas dessas pesquisas, que também, efetivaram o controle do tempo, indicam que os alunos, trabalhando com o sistema CAI, despendem menos tempo. Um dos estudos aponta que o estudante leva de 5 a 10 horas para alcançar o mesmo nível dos alunos que consomem 24 a 30 horas em

um sistema convencional de ensino. Esses dados revelam um saldo positivo em relação ao sistema CAI, no tocante a melhores níveis de aprendizagem e menor gasto de tempo.

As descrições sobre as vantagens aduzidas até agora têm focalizado, em termos mais gerais, o uso do computador no ensino. De outra parte, algumas experiências têm sido feitas, apontando vantagens quanto ao uso do computador na avaliação. Gravitam elas basicamente, em torno do uso de testes formativos com possibilidade de *feedback* imediato para o aluno em sistemas que envolvem a avaliação formativa.

Calhon e Frary (1978), por exemplo, salientam a necessidade do uso de computadores para atender aos sistemas de testes que são planejados para situações que exigem que o instrumento seja livre de restrições de tempo ou que os indivíduos devam ser retestados até alcançarem o nível de *performance* desejado. Destacam, além disso, que as situações de testes em sala de aula, utilizados em diferentes níveis de ensino e de forma mais pronunciada nas Universidades, apresentam várias deficiências. Entre elas, citam a inflexibilidade metodológica que dificulta a retestagem, principalmente quando os autores aludem aos sistemas de aprendizagem para o domínio; a fraude em copiar respostas dos colegas; a má qualidade dos testes, porquanto, muitas vezes, por pressão de tempo, o professor elabora instrumentos de baixa qualidade; o fornecimento de *feedback* inadequado a cada aluno, sem considerar as necessidades e deficiências individuais; as despesas administrativas que decorrem da datilografia, de revisões e de material, e que tendem a aumentar sensivelmente quando é necessário retestar os alunos.

A possibilidade de o computador gerar múlti-

plos exemplares de testes, quando o aluno necessita ser retestado, é uma vantagem frequentemente ressaltada (Swaminathan et alii, 1975; Collins e Larsen, 1977; Thorman, 1977). Uma variedade de testes pode ser construída, organizando um banco de itens armazenados no computador, no qual o sistema é planejado para selecionar aleatoriamente um conjunto de questões para cada teste. O último autor cita uma série de vantagens, quer para o aluno, quer para o professor. Entre elas, realça a possibilidade de gerar um grande número de testes sem que dois deles sejam iguais; a facilidade em substituir ou acrescentar itens ao banco de questões e a flexibilidade de fornecer o resultado imediato ao estudante sobre a sua resposta e sobre o seu desempenho geral no teste. Afora isso, o grande número de diferentes instrumentos que podem ser gerados tranquiliza o professor com relação a possíveis fraudes e lhe oportuniza tempo livre para tarefas mais criativas. Outra grande vantagem salientada ainda pelo autor é a possibilidade do uso desses testes na avaliação formativa, acompanhando e assistindo ao aluno durante o processo de aprendizagem. Dessa forma, os estudantes se sentem mais satisfeitos em suas experiências de aprendizagem porque têm opção de melhorá-la, recuperando qualquer deficiência apontada.

Sobre este mesmo aspecto, O'Neill et alii (1976) e Fedo (1978) descrevem as vantagens do uso do computador na avaliação formativa, tanto para os professores como para os alunos que recebem informações de forma contínua. Além do mais, os professores dispõem de informações adicionais sobre cada item do teste, as quais os orientam para revisar os objetivos em que os estudantes evidenciaram menor percentagem de acerto.

Ao relatar a experiência brasileira de avalia-

ção formativa com o uso do computador, Kalache e Coelho (1974) acrescentam às vantagens já referidas, que o sistema estimula a motivação do estudante, criando uma situação ativa de aprendizagem e estabelece uma interação onde aspectos desejáveis de qualquer professor estão sendo simulados. Tais aspectos se referem, principalmente, à imparcialidade e à tolerância diante da falta de progresso do estudante. Ademais, promove uma instrução individualizada, respeitando o ritmo próprio de cada aluno e seu nível intelectual.

A possibilidade de fornecer *feedback* imediato após cada item respondido pelo aluno, a implementação de *feedback* elaborado que proporcione informações sobre o conteúdo, bem como fontes de referência, materiais disponíveis, de forma dinâmica e individualizada, são algumas das vantagens que o computador oferece em sistemas que envolvem a avaliação formativa.

As vantagens e restrições descritas, com relação ao uso do computador no ensino e na avaliação, poderiam levar a posicionamentos extremos quanto à adoção do sistema em grande escala ou à rejeição total da utilização desse recurso tecnológico no ensino. Parece que nenhum desses posicionamentos indica uma situação ideal. De um lado, seria um erro introduzir o sistema de ensino por computador como um instrumento ativo da educação em escala de massa. Isto, segundo Stolurrow (1973), equivaleria a apresentar o primeiro avião dos irmãos Wright a um grupo de executivos de transporte na esperança de que eles comessem a usá-lo para fins comerciais. Por outro lado, também seria um grave erro seguir o pensamento dos que rejeitam o sistema por julgá-lo um fenômeno passageiro e que não deve ser levado a sério até que seja provada sua efi-

ciência. Isto, para o mesmo autor, seria o mesmo que negar a idéia de usar carro como táxi. e os aviões como meio de transporte de passageiros na época de sua invenção. O fato é que os projetos de engenharia para carros e aviões, segue o autor, atingiram seu estágio atual de desenvolvimento porque os projetos anteriores, menos eficientes, foram usados de forma prática e indicaram os modos pelos quais poderiam ser aperfeiçoados. Quase todos os complexos projetos de engenharia foram e são aperfeiçoados pelo uso, principalmente quando as condições que circundam a sua aplicação produzem informações que servem de *feedback*.

O ponto intermediário recai em uma adoção cautelosa desse recurso. Não obstante tenha sido demonstrado que o sistema pode ensinar o aluno e ajudar o professor, estas demonstrações ainda não são suficientes. Deve haver um controle contínuo sobre a sua eficiência, buscando aperfeiçoar cada vez mais o sistema e experimentá-lo em novas situações.

Embora tenham sido apontadas muitas vantagens quanto ao uso do computador no ensino, algumas delas não têm comprovação suficiente para assegurar a maciça utilização. Considerando as restrições referidas, deve-se ponderar que, se de um lado a máquina possui vantagens de rapidez e armazenamento que suplantam a capacidade humana, de outro ela possui limites como a impossibilidade de tomar uma decisão fora do esquema programado.

Se a máquina leva à desumanização do ensino, ela também libera o professor para a execução de tarefas mais condizentes com a pessoa humana. Sobre esse aspecto, afirmam Abreu et alii (1973) que o processo de desumanização dos seres humanos, em consequência da introdução da máquina, não ocorrerá

na educação enquanto o objetivo central da tecnologia for o de prover os estudantes com materiais especiais e com a atenção que requerem como indivíduos.

A alegação do excessivo tempo que se leva na preparação dos programas não é exclusividade do sistema. A preparação de outros tipos de materiais também onera nesse sentido. Além do mais, esses materiais de instrução possuem uma certa perenidade de uso, pois são mais facilmente reformulados e atualizados do que os materiais impressos. Acrescenta-se também que um único programa pode atingir uma grande massa de alunos repetindo as mesmas atividades. Conseqüentemente, tal procedimento conduz a uma redução dos custos. Não obstante, a implementação do sistema implica altos custos, que, contudo, estão sofrendo reduções com o aperfeiçoamento tecnológico.

Essas reduções já foram constatadas, principalmente no ensino superior, e têm sido feitas predições, pelos autores inicialmente referidos, de que os custos do ensino por meio de computador chegarão a cifras menores do que o ensino com professores. Relaciona-se a isso a utilização de microcomputadores de custos bem mais reduzidos.

Convém não esquecer, também, que as restrições apontadas com referência à flexibilidade limitada, à rigidez dos formatos e à ênfase no exercício de capacidades básicas são uma decorrência mais dos autores das atividades do que das limitações da máquina. Os programas são uma extensão dos seus autores. Realmente, não é o computador que ensina o aluno, mas é o esforço cooperativo de tecnólogos instrucionais, professores especialistas em conteúdo e programadores que planejam e elaboram as seqüências de instrução.

Pode-se afirmar com segurança que grande res-

ponsabilidade da efetividade do sistema está nas mãos dessa equipe. O sucesso depende, quase exclusivamente, do elemento humano. Com o esforço da equipe de especialistas necessários para implementar o ensino ou avaliação por computadores e com a criatividade e persistência de cada um é que poderá surgir um sistema mais eficiente e mais eficaz, o qual, talvez, responda a muitos dos problemas que envolvem o processo ensino-aprendizagem e que até hoje, com os meios existentes, ainda não tiveram solução.

As colocações feitas até aqui, que justificam em grande parte a necessidade da exploração do computador como um meio auxiliar no ensino e na avaliação, focalizam a melhoria do processo ensino-aprendizagem no que se relaciona, principalmente, à aprendizagem dos alunos. Embora a ênfase tenha sido dada à dimensão cognitiva, foram referidos, também, alguns aspectos atinentes à dimensão afetiva, relacionados à satisfação dos alunos em trabalhar com o computador, evidenciando, assim, certa receptividade de aceitação deste meio no ensino. Tal aspecto parece constituir um elemento altamente relevante. Com efeito, estudos já têm demonstrado a existência de relação entre as dimensões cognitivas e afetivas (Bloom et alii, 1972 a; Williams, 1973; Simonson, 1974), nos quais é enfatizado que toda a aprendizagem possui um componente afetivo.

Na dimensão afetiva, a atitude relacionada aos meios instrucionais tem sido investigada (Walger, 1975; Aiken, 1976). Foram observadas altas correlações entre a atitude favorável em relação ao computador no ensino e a aprendizagem dos alunos (Smith, 1973; Reid et alii, 1973; Cartwright e Derevensky, 1976). Por outro lado, há estudos que mostram que a atitude mais favorável ao computador conduz a uma *performance* inferior (Reid

et alii, 1973), bem como respostas negativas por parte dos alunos, após vivenciarem experiências de ensino através do computador (Cranton, 1977).

Igualmente, a variável ansiedade tem merecido destaque em experiências que utilizam o computador no processo ensino-aprendizagem (Tobias, 1973; Tobias e Duchastel, 1974; Hansen, 1974). Tais estudos revelam que a utilização do computador para propiciar *feedback* ao aluno tem conduzido a uma redução do estado de ansiedade e evidenciado correlações negativas entre esta variável e os resultados da aprendizagem dos estudantes (Reid et alii, 1973; Morris e Fulmer, 1976). De outra parte, experiências, também utilizando o computador, têm detectado que sujeitos com alta ansiedade cometem maior número de erros no programa (Tobias e Duchastel, 1974; Hansen, 1974).

Têm sido, ainda, objeto de estudo as relações entre ansiedade e avaliação, sendo esta última percebida como uma situação ameaçadora para o indivíduo (Wire, 1971; Sarason, 1972, apud Tobias e Duchastel, 1974). Verifica-se, ademais, que os sujeitos que apresentam mais ansiedade se desempenham melhor quando são avaliados pelo computador e indivíduos menos ansiosos desempenham-se melhor quando avaliados pelo instrutor (Gallagher, 1970, apud Cronbach e Snow, 1977).

As contradições dessas experiências - envolvendo o estudo das variáveis ansiedade e atitude relacionadas à aprendizagem em programas que utilizam o computador - devem ser, contudo, ponderadas. Parece assim, ser de suma importância a investigação dessas relações, na oportunidade em que se utiliza o computador como um meio auxiliar no processo ensino-aprendizagem, tendo em vista os resultados antagônicos encontrados até o momento e a realidade em que essa experiência

tem efeito.

Dentro dessa perspectiva, procurou-se realizar este estudo. Examinaram-se, de um lado, as vantagens do computador no ensino e na avaliação, principalmente no que se refere à promoção de *feedback* para facilitar e promover a aprendizagem e, de outro lado, as diferenças individuais no que concerne à ansiedade e à atitude dos alunos. Assim, esta investigação visou objetivamente a:

- explorar a potencialidade do computador para implementar um sistema de avaliação formativa através desse meio;
- organizar um banco de questões que possibilita a elaboração de *n* formas paralelas de testes;
- planejar e introduzir um sistema de avaliação formativa através do computador, utilizando um modelo que propicia *feedback* imediato e adequado ao nível de confiança do aluno em cada resposta dada;
- verificar os efeitos da interação entre o sistema de avaliação formativa, que explora o uso do computador, e as variáveis na dimensão afetiva, como ansiedade e atitude, sobre o comportamento do aluno;
- propiciar a divulgação do sistema, fornecendo *software* para disciplinas e cursos da Universidade em que este estudo está inserido e para outras Instituições locais ou do País, receptivas à implementação do sistema de avaliação formativa através do computador, para atendimento a grande massa de alunos.

## CAPÍTULO II

### RESENHA BIBLIOGRÁFICA

Revisando a bibliografia pertinente, será feito, inicialmente, um retrospecto histórico do uso do computador no processo ensino-aprendizagem, descrevendo o sistema CAI em suas diversas modalidades. Posteriormente, serão referidos aspectos teóricos sobre avaliação, *feedback*, ansiedade e atitude, destacando-se os estudos feitos nessas áreas, de forma isolada e interrelacionada, salientando-se especialmente aqueles que utilizam o computador.

#### COMPUTADORES NO ENSINO

O primeiro computador nasceu em 1944, nos Estados Unidos, na Universidade de Harvard, como fruto do trabalho do professor Howard Aiken. Embora não sendo eletrônico, foi considerado como o primeiro computador digital operacional. Em 1946 a Universidade da Pennsylvania lançou um computador totalmente eletrônico, que foi considerado o primeiro computador digital eletrônico de grande escala. Até o final da década havia apenas algumas dezenas de computadores naquele país. Em

1960 já existiam mais de seis mil computadores, número esse aumentado, em 1970, para cerca de oitenta mil (Suppes e Macken, 1978).

O desenvolvimento quantitativo é uma parte dessa evolução tecnológica. Têm-se observado, também, mudanças significativas com relação ao aspecto qualitativo. Essa melhoria qualitativa não ocorreu somente no plano de aperfeiçoamento da máquina, mas, principalmente, no tocante a sua exploração e utilização em diferentes campos.

Enquanto no passado o computador foi uma ferramenta quase desconhecida, atualmente, em muitas atividades, é um instrumento extremamente necessário e até imprescindível. No ensino, de modo geral, embora o uso do computador não seja ainda comum, observa-se uma expansão muito rápida de seu emprego como um meio auxiliar para a educação. O computador tem sido apontado, não somente como um recurso útil para o educador, mas, em muitos casos, como um meio indispensável. Como apoio administrativo já vem sendo utilizado há muitos anos; contudo, como auxiliar no processo de ensino tem aplicações mais recentes.

Diversos autores se têm preocupado em estudar o uso de computadores na educação e muitos termos surgiram para rotular essa atividade. Exemplos podem ser amplamente observados na literatura, nos quais os autores usam diferentes termos para descrever a mesma atividade ou os mesmos termos para descrever atividades diferentes. Salisbury (1973, p. 1) aponta vinte e um rótulos que se situam dentro desse contexto:

- *Automated-Teaching* (Ensino automatizado).
- *Computer-Administered Instruction* (Instrução Administrada por Computador).

- *Computer-Aided Instruction* (Instrução Apoiada por Computador).
- *Computer-Aided Teaching* (Ensino Apoiado por Computador).
- *Computer-Aided Training* (Treinamento Apoiado por Computador).
- *Computer-Assisted Education* (Educação Assistida por Computador).
- *Computer-Assisted Explanation* (Educação Assistida por Computador).
- *Computer-Assistance for Instruction* (Assistência do Computador na Instrução).
- *Computer-Assisted Learning* (Aprendizagem Assistida por Computador).
- *Computer-Assisted Student* (Estudantes Assistidos por Computador).
- *Computer-Assisted Teacher* (Professor Assistido por Computador).
- *Computer-Based Educational System* (Sistema Educacional Baseado em Computador).
- *Computer-Based Programmed Instructional System* (Sistema Instrucional Programado Baseado em Computador).
- *Computer-Based Teaching Machine* (Máquinas de Ensino Baseados em Computador).
- *Computer-Control Systems Education* (Sistemas Educacionais sob controle do Computador).
- *Computer-Controlled Teaching Device* (Instrumentos de Ensino Controlados por Computador).
- *Computer-Directed Training* (Treinamento Dirigido por Computador).
- *Computer-Managed Instruction* (Instrução gerenciada por Computador).
- *Computer-Oriented Instructional System* (Sistema Instrucional Orientado por Computador).
- *Computer-Simulated Instruction* (Instrução Simulada por Computador).
- *Computerized Instruction* (Instrução Computarizada).

O mesmo autor, após fazer um estudo sobre o assunto, classifica as aplicações do computador na educação em duas grandes áreas: instrucionais e não-instrucionais (Figura 1).

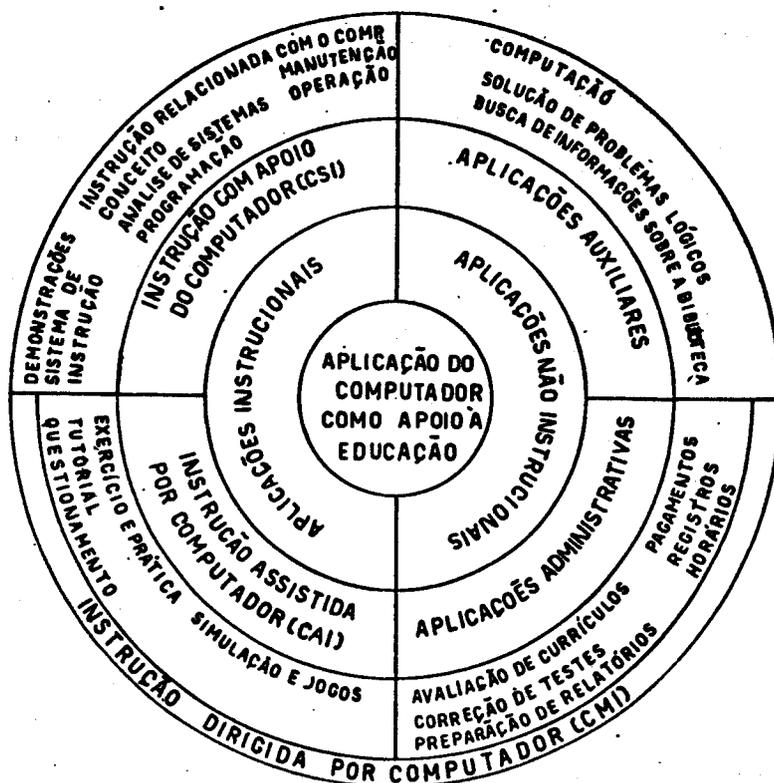


Figura 1 - Aplicações instrucionais e não-instrucionais do computador na educação (Salisbury, 1973).

As aplicações não-instrucionais, como apoio à educação, alcançam todas as funções do computador realizadas fora da sala de aula:

- Funções Administrativas abrangem todos os sistemas de rotina utilizados pelos elementos administrativos de uma instituição educacional, para auxiliá-los no cumprimento de suas ta-

- refas. Estas incluem, além de outras, organização de horários, avaliação de currículo, administração de recursos educacionais, correção de testes (como os de vestibular), preparação de relatórios e registros cumulativos.
- Funções Auxiliares abarcam todos os usos que os alunos, professores e pessoal administrativo fazem do computador para diversos propósitos. Os exemplos são: solução de problemas lógicos, computação e busca de informações sobre a biblioteca.

As aplicações instrucionais inserem todas as formas em que o computador é utilizado como apoio direto a uma função instrucional e que envolve uma disciplina, um professor e alunos:

- Instrução Assistida por Computador (CAI) é uma interação homem-máquina, na qual a função de ensino é realizada pelo computador sem a intervenção direta do professor. Tanto os materiais quanto a lógica instrucional estão armazenados na memória do computador.
- Instrução com Apoio do Computador (CSI - Computer Supported Instruction) são todas as aplicações do computador como apoio à educação, e nas quais a máquina é usada por um instrutor para auxiliá-lo na consecução dos seus objetivos. Essencialmente, são todos os usos que se fazem do computador como auxiliar na sala de aula.

A instrução dirigida ou administrada por computador (CMI - Computer Managed Instruction), que integra as

funções de instrução assistida por computador (CAI) e as funções administrativas, consiste em um sistema global para administração educacional, no qual informações detalhadas sobre os alunos, obtidas pelo CAI, e dados completos sobre currículo e recursos disponíveis estão integrados para desenvolver programas de instrução individualizada, revisar conteúdos curriculares, fornecer orientação e aconselhamento necessários e facilitar a administração dos recursos educacionais.

Com relação à instrução dirigida ou administrada por computador, Kalache e Coelho (1974) situam o CMI como uma das três modalidades do uso de computadores na educação, em que as interações dos alunos com a máquina geram uma série de relatórios que orientam administradores e professores sobre a eficiência do processo educacional. Destacam também o CBI (Computer Based Instruction) como outra modalidade, onde toda a informação é transmitida através do computador. O CAI é descrito pelos mesmos autores como a modalidade de uso de computadores na educação, na qual o aluno obtém a informação através de vários recursos instrucionais (aulas, livros, textos, etc.) e recorre ao computador para auto-avaliar a sua aprendizagem.

Sendo esta última a modalidade que mais interessa à presente pesquisa, e tendo em vista, principalmente, suas peculiaridades, sobre ela se desenvolverá uma análise mais profunda, sobretudo em termos de definição e utilização.

#### Definição do sistema CAI

Assim como surgem diversos termos para rotular o uso do computador como apoio à Educação, observa-se, da mesma maneira, o aparecimento de diferentes formas de definir um

sistema CAI.

Alguns autores apresentam definições com uma conotação mais ampla:

- CAI é definido como o uso que se faz do computador para ensinar pessoas, não se referindo a uma aprendizagem sobre a tecnologia da máquina (Stansfield, 1968, apud Salisbury, 1973).
- CAI é qualquer meio pelo qual os processos educacionais são favorecidos pelo uso do computador (Engel, 1969, apud Salisbury, 1973).

Outros autores apresentam definições com uma conotação mais específica:

- CAI é uma relação aprendiz-computador. A comunicação se processa nos dois sentidos, com o objetivo de efetivar-se a aprendizagem do aluno. O termo se reserva àquelas situações onde o computador possui um programa instrucional planejado para informar, orientar, testar o estudante e controlar até que o mesmo atinja um determinado nível de proficiência (Silvern e Silvern, 1966, apud Salisbury, 1973).
- CAI significa usar o computador para controlar e acompanhar a apresentação de determinada quantidade de informações ao aluno. Inclui uma interação aluno-computador que se traduz em uma seqüência de operações onde a máquina apresenta alguma informação, o estudante responde e, com base nesta resposta, o computador fornece mais informação, que variam

de acordo com o desempenho do aluno (Feigold, 1967, apud Salisbury, 1973).

- CAI é um termo geral para descrever o uso do computador uma situação de aprendizagem. Implica uma contínua interação entre a máquina e os estudantes (Klaus, 1972).
- CAI é definido como o uso que se faz do computador para dirigir a instrução do estudante (Edwards et alii, 1975).
- CAI é um sistema que tenta usar o computador como "Cérebro de ensino que sabe tudo", de tal modo que os alunos possam interagir diretamente com ele sem a intervenção imediata do professor (Klausmeier, 1977).

Nessas definições, de forma especial as que envolvem uma conotação mais específica, parece haver um acordo comum de que o CAI é um sistema que:

- inclui material instrucional para o aluno, apresentado sob total controle do computador;
- envolve uma interação homem-máquina que se traduz na interação aluno-computador.

#### Modalidades do sistema CAI

Embora alguns autores tenham-se preocupado em dar mais ênfase a um ou mais de um modo de ensino do sistema CAI, parece haver maior concordância entre eles quanto à classificação e à descrição das modalidades do sistema. Na literatura consultada, aparecem as seguintes modalidades de ensino do sistema CAI, sendo que as cinco primeiras são colocadas por Stolurow (1973) como modos básicos e exclusivos do referido

sistema:

- a - Exercício e Prática.
- b - Tutorial.
- c - Questionamento.
- d - Simulação e Jogos.
- e - Solução de Problemas.
- f - Modalidade de Autor.
- g - Atividades Criativas.

a - Modalidade de Exercício e Prática

O computador é programado para apresentar exercícios repetitivos, com a finalidade de desenvolver habilidades em uma área qualquer. O sistema é programado para o aluno manipular os materiais de exercício e de prática especialmente preparados pelo professor. Esses materiais são planejados para fornecer ao aluno o que o professor julga essencial para o alcance dos objetivos de um determinado curso (Stolurrow, 1973).

Vários exercícios são apresentados, exigindo resposta dos estudantes. É fornecido *feedback* após cada resposta dada, e é feita a correção quando o estudante comete um erro. Estes programas são planejados para oferecerem prática sobre problemas que têm uma estrutura fixada, e raramente são complexos (Camstra, 1977). Os quadros em um programa de exercícios e prática são, geralmente, independentes do contexto em que é constituído, antes ou durante a sessão CAI e, conseqüentemente, algumas vezes parecem desconectados ou fragmentados.

Essa modalidade pode parecer repetitiva e muitas vezes enfadonha, razão pela qual talvez tenha sido pouco aplicada em cursos de nível universitário. Heinich (1975) considera a aludida modalidade como um complemento da instrução

normal. Os alunos, quando envolvidos intensamente no uso do terminal, não precisam conhecer a forma de operação do sistema CAI, desde que usem a língua nativa, e não uma linguagem de computador.

Há um envolvimento bastante grande do professor, que precisa interagir com indivíduos especializados no uso de computadores para fornecer os materiais necessários aos seus alunos e de uma forma que seja possível utilizá-los. O sistema pode ser planejado para acumular informações sobre o aluno. Frequentemente, quando o estudante evidencia domínio de um assunto, são colocadas, pelo computador, perguntas mais complexas (Magidson, 1978 a).

#### b - Modalidade Tutorial

Divide-se cada tema em uma parte central e em várias ramificações. Estas ramificações são planejadas para proporcionarem uma instrução mais detalhada e mais simples com referência a certos aspectos mencionados na parte central. O computador decide, automaticamente, se o estudante, ao cometer um erro, deve passar por uma seqüência recuperadora (Klaus, 1972). A lógica instrucional específica, a ser usada para um determinado aluno, é gerada pelo sistema, baseada nas informações que o mesmo obtém e acumula sobre o estudante e sobre os fatores que fazem diferença em sua aprendizagem. É importante a responsabilidade assumida pelo professor para os tipos de interação que ocorrem durante a experiência instrucional.

Os programas consistem, geralmente, numa seqüência de unidades pelas quais o estudante passa uma única vez, ou no máximo duas, a fim de assegurar um diálogo entre o tutor e o aprendiz. O grau de adaptação alcançado em uma mo-

dalidade tutorial depende do número de ramificações que acompanham a seqüência de aprendizagem e da forma como são preparadas. Stolurow (1973) destaca que este modo de ensino do sistema CAI não é somente socrático no diálogo que estabelece com o aluno, mas é, também, maleável pelo uso que faz das outras modalidades de ensino.

Camstra (1977) já alerta para as conseqüências que o modo tutorial acarreta, destacando, principalmente, que em cada momento o estudante pode reagir de diferentes maneiras e o programa dispõe de número limitado de opções. Além do mais, o planejador deve antecipar qualquer tipo de resposta correta e incorreta do estudante, o que dificulta a programação. O autor ainda refere que a limitação de ramificações pode levar a uma instrução programada automatizada, rotulada por ele de tutorial *não-inteligente*. Contudo se o objetivo é dar ao estudante a ilusão de alguma liberdade de pensamento, denominada pelo autor de *tutorial-inteligente*, o programador gastará muito tempo no planejamento das respostas aceitáveis em cada uma das unidades.

Acrescenta-se, ainda, que no modo tutorial o aluno utiliza sua língua nativa para responder as apresentações, também emitidas em língua nativa. O seu conhecimento sobre o funcionamento do sistema necessita ser apenas superficial. O estudante é relativamente livre para responder e, frequentemente, pode fazer algumas perguntas. Ele tem possibilidade de interagir com o computador, apontando objetos em um terminal de vídeo, datilografando em um teclado igual ao da máquina de escrever, pressionando um teclado numérico, como se procede com uma calculadora, respondendo oralmente ou utilizando a palavra escrita com o uso de canetas especiais. Já o

professor, autor do programa, precisa conhecer a capacidade do sistema a fim de que possa tirar proveito das possibilidades de ramificações. Além disso, é importante que o mesmo se familiarize com a linguagem do computador a fim de estabelecer as condições para a linguagem tutorial. O professor também precisa formalizar sua filosofia de ensino e as estratégias específicas que deseja usar em cada fase de seqüência (Stolurrow, 1973).

### c - Modalidade de Questionamento

O computador responde às indagações do aluno, cujas respostas estão armazenadas em seus arquivos. Essas respostas são fornecidas na medida em que as perguntas dos alunos são processadas, utilizando-se de algoritmos para dar acesso aos arquivos ou banco de dados. Klaus (1972) destaca que esta modalidade é uma das mais imaginativas no uso de computadores em Educação. Ela permite que cada estudante, por si mesmo, se envolva no tema, dando acesso a um depósito de informações quase ilimitado.

Nessa modalidade, o aluno tenta explicar um fenômeno usando o computador como instrumento fonte. Não há necessidade de conhecer muito sobre o sistema CAI. O estudante formula suas perguntas em língua nativa. Estas são emitidas através de uma interface com o terminal. No entanto, existem outras maneiras de serem feitas. O professor pode colocar seu material diretamente no sistema ou trabalhar com um programador. Ele necessita aprender como o sistema opera, a fim de organizar os arquivos e procurar algoritmos que antecipam as perguntas dos alunos (Stolurrow, 1973).

#### d - Modalidade de Simulação e Jogos

O computador apresenta um modelo de uma situação real ou hipotética, selecionada ou planejada pelo professor. As relações complexas entre as variáveis que representam o modelo são os aspectos da situação que o aluno precisa aprender para trabalhar e interpretar. Para Magidson (1978 a), esta modalidade é, talvez, a mais fascinante do CAI, pois permite ao estudante usar o computador como um instrumento para descobrir e gerar novas informações. Por exemplo, ele pode aprender a entrar com novos dados que representam fatores que afetam a população e observar como eles influenciam o crescimento populacional de um determinado local. Este modo de ensino possibilita, ainda, que o estudante efetive determinadas experiências que ele não teria condições de vivenciar em situação convencional de ensino.

Camstra (1977) considera esse modo de ensino como um dos mais complexos. Descreve dois tipos de simulação:

- Simulação Estática é a representação de modelos fixos que não podem ser manipulados pelo estudante. O aluno pode entrar somente com um pequeno número de variáveis, que já são elementos do modelo, e observar as mudanças que se processam em decorrência dessa inserção e, assim, realizar sua aprendizagem.
- Simulação Dinâmica é a representação de um modelo no qual o estudante pode interferir ativamente. Aqui o aluno pode adicionar ou retirar variáveis, ou ainda, redefinir relações entre os elementos. Em resumo, ele pode pen-

sar com a atual estrutura do modelo.

Para o autor, a diferenciação entre a simulação estática e a dinâmica está na forma de como elas apelam para diferentes capacidades humanas nas suas diferentes visualizações filosóficas do mundo. Na simulação estática, parte-se do pressuposto de que a simulação é a melhor representação de um mundo objetivamente existente, cuja estrutura está para ser descoberta. Na simulação dinâmica, presume-se que a situação, embora real, deve permitir que o estudante imponha alguma medida de organização e estruturação sobre ela.

Na modalidade de simulação e jogos, o programa deve prever o processamento dos dados de entrada do aluno para que este obtenha resultados com significado. O produto é determinado em função da maneira do estudante trabalhar o modelo. Na interação com o computador, o aluno utiliza a língua nativa. Para implementar esse modo de ensino pelo sistema CAI, o professor precisa definir o modelo adequadamente para poder ser programado.

#### e - Modalidade de Solução de Problemas

Esta modalidade é usada, principalmente, com um sistema *on line* de tempo *real*. Contudo, os terminais de uso do aluno não precisam ser muito elaborados. O estudante necessita conhecer uma linguagem que lhe permita introduzir, no sistema, os dados para o seu problema e os passos que o computador deve seguir para chegar à solução. Isto implica que o aluno deve saber como se comunicar com o computador e como resolver seu problema. Ele tem acesso à máquina através de um dispositivo de entrada, que é uma interface entre o estudante e o computador. Na realidade, é um equipamento de entrada e

saída que permite uma comunicação bilateral (Stolurow, 1973). Quanto ao professor, este não necessita se envolver com o sistema, a menos que o deseje fazer.

#### f - Modalidade de Autor

É empregada para apoiar a instrução através da produção de conjuntos de materiais para uso do aluno. Neste caso, o computador é utilizado como um compilador de textos educacionais. O sistema opera sobre um conjunto de arquivos ou banco de dados composto por um conjunto de materiais classificados, de tal forma que podem ser obtidos através de um algoritmo. A entrada na modalidade de autor consiste numa solicitação para que combinações especiais dos termos e frases sejam realizados, a fim de tornar o texto compreensível. A base para estas combinações é constituída por algoritmos que devem ser armazenados no sistema e usados seletivamente por ele. Os procedimentos são os mesmos exigidos na modalidade tutorial (Stolurow, 1973).

Outro exemplo desse modo de ensino seria a geração de problemas para exercitar o aluno em um determinado tipo de habilidade. Outras formas de utilização têm sido experimentadas, nas quais o programa é usado para gerar materiais que informem sobre conceitos básicos ou materiais de leitura corretiva para alunos especiais, ou, ainda, materiais para ensino em cursos sobre lógica.

O programa exige que o professor identifique os fundamentos de seus materiais instrucionais e os algoritmos usados para gerar o texto. Afora isso, ele deve especificar os procedimentos ou princípios de instrução, ao apresentar ao aluno o texto compilado pelo sistema, com a finalidade de con-

duzir a um objetivo de aprendizagem específica.

#### g - Modalidade de Atividades Criativas

As experiências nesta modalidade são bem recentes. Zinn (1978) exemplifica-a relatando que crianças são capazes de compor música, arranjar palavras de forma poética e realizar outras atividades criativas que são, usualmente, reservadas para os usuários especializados em computador. Esse autor, utilizando a denominação de CAI como aprendizagem assistida por computador, desenvolve abordagem mais ampla, incluindo aprendizagem *sobre, com e através* de computadores. Coloca as modalidades de exercício e prática e tutorial na área de aprendizagem *através* de computadores. Situa as modalidades de simulação e jogos, solução de problemas e atividades criativas na dimensão de aprendizagem *com* computadores.

Independente da classificação ou abordagem dada pelos autores, observa-se que em todas elas o computador permite que a interação instrucional seja uma real interação e, em muitos casos, um diálogo. Ressalta-se também que, em todas essas modalidades, o aluno fica sentado diante de um terminal que oferece sua *interface* ou conexão com o computador. Muitos alunos podem interagir simultaneamente com o mesmo computador. Em alguns tipos de terminais, a modalidade de resposta do estudante limita-se a botões de escolha múltipla. Em uma outra variedade, o aluno registra respostas às mensagens datilografadas do computador, tocando um tubo de raió catódico com uma caneta luminosa especial. Além dos terminais que datilografam mensagem, há os que a imprimem em uma tela de vídeo. Em algumas modalidades, o aluno é mais solicitado e, em outras, ele atua mais como solicitante.

A Figura 2 permite contrastar, de maneira sintetizada, as formas de interação aluno-computador de cada um dos modos de ensino do sistema CAI, ora relatados.

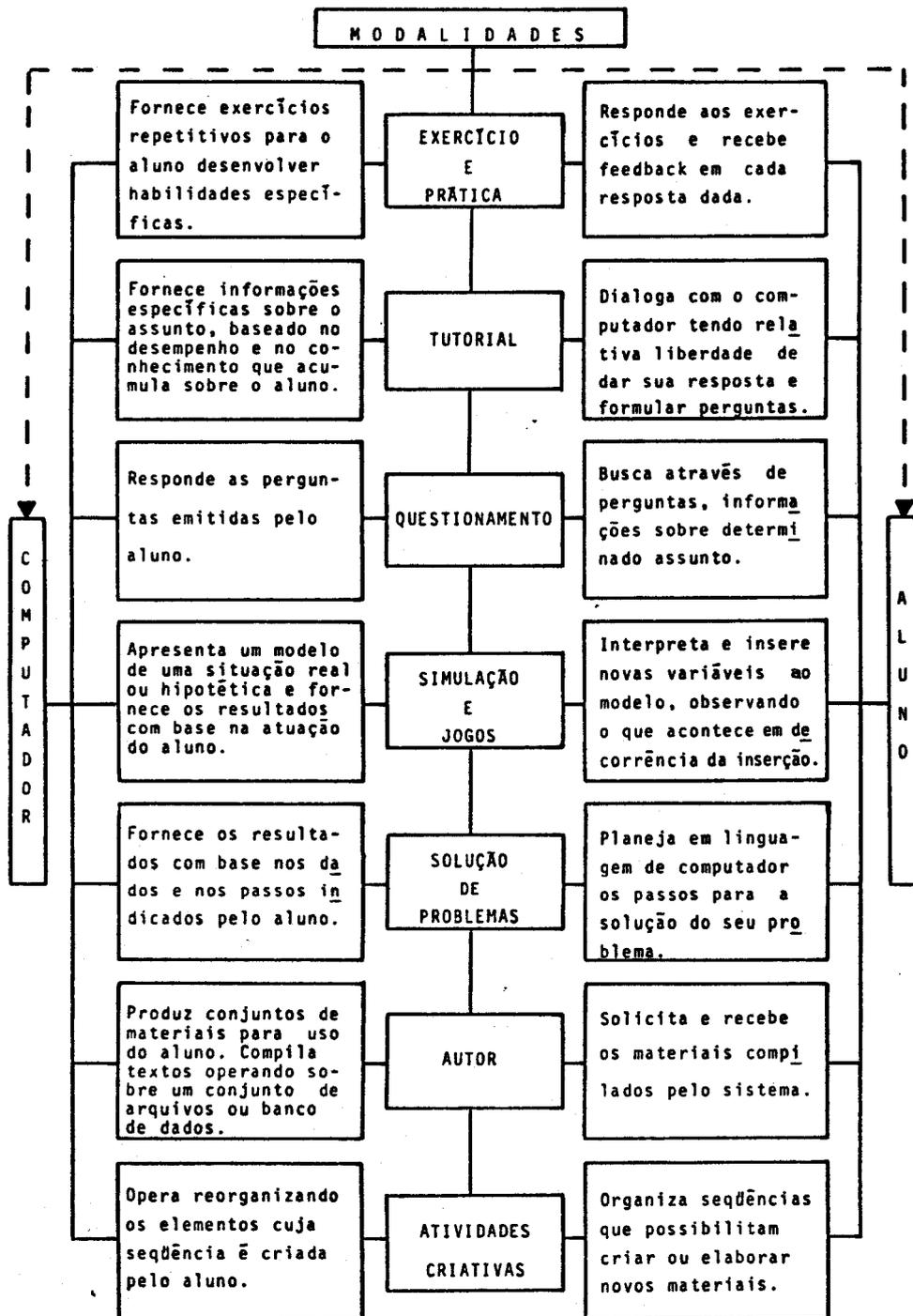


Figura 2 - Ação do computador e do aluno nas modalidades do sistema CAI

### Utilização do computador no ensino

Um dos grandes movimentos da educação surgidos na década de 50 a 60, reforçado pelos trabalhos de Skinner, foi o referente às máquinas de ensinar e à instrução programada. Da mesma forma, pode-se afirmar que o maior desenvolvimento surgido na década de 60 a 70 foi, indiscutivelmente, relacionado à utilização do computador no ensino (Suppes e Macken, 1978).

Anteriormente a essa década, os mesmos autores citam que os primeiros usos do sistema CAI foram aplicados na indústria, para treinamento do seu pessoal. Por volta de 1960, a IBM desenvolveu a primeira linguagem para o CAI. Em decorrência disso, os educadores puderam elaborar seus programas. Três anos mais tarde, o *Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences*, da Universidade de Stanford, iniciou seus estudos de pesquisa e desenvolvimento em CAI. O primeiro programa foi desenvolvido em Matemática elementar, e seu primeiro uso, nessa Universidade, ocorreu em 1965 em uma escola de nível elementar. O sistema foi programado na modalidade de exercício e prática.

Desse ano até 1970, as experiências utilizando o CAI ampliaram-se e tiveram, na Universidade mencionada, uma continuidade em maior proporção. Por volta de 1967, através do projeto Brentwood, foi implementada, na escola elementar, a modalidade tutorial para ensino de Matemática e Leitura. Cada estudante interagia com o computador através de um terminal de vídeo. Ocorreram, também, experiências a nível universitário que acusaram resultados positivos, tanto na realização acadêmica como no nível de interesse dos alunos.

Durante essa década, outras universidades pas-

saram a usar amplamente o sistema CAI. Em 1967, também a Universidade de Illinois implementou o sistema que foi denominado PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operation). A Universidade do Texas passou a usar o sistema CAI, para o ensino de Química, e a Universidade da Flórida para o ensino de Física, de Instrução Programada e de Educação para a Saúde.

Hickey (1968, apud Feldhusen e Szabo, 1973) apresenta um levantamento apontando os principais centros que desenvolveram o sistema CAI. O autor lista 14 centros Universitários, 5 centros Industriais, 21 centros Militares e cita, ainda, 500 escolas, públicas e privadas, possuindo pelo menos uma modalidade do sistema CAI. Bushnell e Allen (1967) descrevem várias experiências e projetos desenvolvidos e em desenvolvimento em Centros de Pesquisa e Universidades dos Estados Unidos. Relatam as experiências, identificando, basicamente, os coordenadores ou responsáveis por elas, o local e o *hardware* e *software* utilizados. Em algumas das experiências mencionam os materiais e a área de conteúdo envolvidos. O Quadro 1 lista 26 dessas experiências, destacando os responsáveis e respectivos locais de desenvolvimento.

Os Quadros 2 e 3 são produto de um levantamento realizado por Dick, Latta e Rivers (1973), nos Estados Unidos, através de questionários, dos quais houve um retorno de 65% das Universidades e Centros de Pesquisa e 88% das escolas aos quais os instrumentos haviam sido enviados. Portanto, os dados apresentados, com muitas lacunas, correspondem a uma amostra das experiências envolvendo o sistema CAI, durante o período especificado. Observa-se, no Quadro 2, que as Universidades e Centros de Pesquisa preocuparam-se mais em desenvolver pesquisa básica, usando a modalidade de exercício e prática. Verifica-se, também, que a Matemática é o conteúdo mais

Quadro 1  
 RESPONSÁVEIS E LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DE EXPERIÊNCIAS  
 UTILIZANDO O COMPUTADOR NO ENSINO

ESTADO	LOCAL	RESPONSÁVEIS
Califórnia	Stanford Irvine San Francisco Santa Mônica Los Gatos Santz Barbara	Patrick Suppes Fred M. Tonge John Starkweather Harry Silberman Richard S. Hirsch Glenn Culler
Michigan	East Lansing Ann Arbor	Robert Davis John Fowler Harlan Lane Karl L. Zinn William R. Uttal
New York	Yorktown Heights Tough Keepsie	E.M. Adams Richard L. Wing Harvey S. Long
Pennsylvânia	Pittsburgh University Park	Robert Glaser Omar K. Moore Harold E. Mitzel
Massachusetts	Bedford Boston Cambridge	Sylvia R. Mayer Jesse O. Richardson John A. Swets
Illinois	Urbana	L.M. Stolurow Donald Bitzer
Texas	Austin	Victor Bunderson
New Jersey	Princeton	Helm Carl
Oklahoma	Oklahoma	William C. Harless
Florida	Tallahassee	Duncan Hansen

Fonte: Bushnell e Allen (1976)

explorado. Entre as áreas de interesse, predomina a instrução individualizada, problemas de administração, custos e praticabilidade. Com relação ao Quadro 3, observa-se um grande número de alunos interagindo com terminais, cujos conteúdos mais explorados concentram-se em Matemática, Ciências e Leitura.

Edwards et alii (1975) listam 32 experiências, 8 delas anteriores a 1970, que fizeram uso do sistema CAI. Os autores, como já foi citado, além de apontarem os estudos realizados, preocuparam-se, também, em ressaltar a efetividade do sistema quando contrastado com outros métodos de instrução. O Quadro 4 apresenta esses estudos e respectivos resultados.

## Quadro 2

UNIVERSIDADES E CENTROS UTILIZANDO O SISTEMA CAI  
NO PERÍODO DE 1968-70

CENTROS DE PESQUISA E UNIVERSIDADES	ATIVIDADE PRINCIPAL	TIPO DE TERMINAL	Nº DE TERMINAIS	NÍVEL DE ESCOLARIDADE DO ALUNO	Nº DE ALUNOS	MODO DE INSTRUÇÃO	CONTEÚDO ENVOLVIDO	ÁREAS DE INTERESSE
Universidade de Alberta	Pesquisa básica	Tele impressora	1	7 - 9	200	Exercício e Prática	Matemática, Estudos Sociais	- instrução dirigida por computador - atitudes de professor
Universidade da Califórnia	Pesquisa básica	-	-	-	-	-	-	- Instrução Individualizada - Problemas de Administração - Atitude dos Professores - Custos e Praticabilidade
Universidade da Califórnia (Irving)	Desenvolvimento de Currículo Implementação Treinamento de Professores	-	-	-	-	-	-	- Instrução dirigida por computador - Problemas de Administração - Atitudes dos Professores - Custos e Praticabilidade
Universidade da Columbia	Pesquisa básica	-	-	-	-	-	-	- Custos e Praticabilidade
Universidade de Fairfield	Desenvolvimento de Currículo	-	-	-	-	-	-	- Instrução dirigida por computador
Universidade do Estado da Flórida	Pesquisa básica	teletipo	8	1 - 6 7 - 9	225 125	Exercício e Prática	Matemática Leitura	- Instrução dirigida por computador - Problemas de Administração - Atitudes dos Professores - Custos e Praticabilidade
Universidade do Estado da Indiana	Pesquisa básica	teleimpressora	1	3 4 9 - 10	45 50 20	Exercício e Prática	Matemática	- Instrução Individualizada - Problemas de Administração
Universidade de Minnesota	Pesquisa básica	-	-	-	-	-	-	- Problemas de Administração
Universidade de Stanford	Pesquisa básica	teleimpressora	276	1 - 3 4 - 6 7 - 9	3.543 4.254 379	Exercício e Prática	Matemática Leitura	- Instrução Individualizada - Problemas de Administração - Atitudes dos Professores - Custos e Praticabilidade
Universidade Christian do Texas	Treinamento de Professores	-	-	-	-	-	-	- Problemas de Administração
Universidade de Oakland	-	-	-	-	-	-	-	- Instrução Individualizada - Custos e Praticabilidade
Instituto de Estudos e Educação	Pesquisa básica Implementação	teletipo	4	7 - 8 11	50 130	Tutorial	Física	- Instrução Individualizada - Instrução dirigida por computador - Problemas de Administração - Atitudes dos Professores - Custos e Praticabilidade
Desenvolvimento de Sistemas	Implementação	teletipo	12	11 - 12	58	Tutorial	Matemática	- Instrução dirigida por computador - Problemas de Administração - Custos e Praticabilidade

Fonte: Dick, Latta e Rivers (1973).

## Quadro 3

ESCOLAS UTILIZANDO CAI, NOS NÍVEIS DE 1 A 12,  
NO PERÍODO DE 1968-70

DISTRITO ESCOLAR	NÚMERO DE ESCOLAS POR PERÍO DO	NÚMERO DE TERMINAIS			NÍVEL E NÚMERO DE ALUNOS		MODOS DE INSTRUÇÃO				
		VIDEO	TELE IM PRESSORA	TELE- TIPO	NÍVEL	NÚMERO	EXERCÍCIO E PRÁTICA	TUTORIAL	SIMILAÇÃO E JOGOS	PROGRAMAÇÃO	MISTOS
Montgomery- Maryland	3 1968-69	6	2	-	2-6 9 10-12 11-12 12	30 175 160 60 20					Aritmética Ciências Matemática Química Física
	3 1969-70	12	2	-	4-6 7-9 10-12 11-12 12	180 575 1.100 150 60					Aritmética Ciências Matemática Química Física
Pontiac - Michigan	1 1968-69	-	-	32	3 2-6 5 6 9 11	26 45 90 25 25 50	Leitura Matemática Inglês Matemática	Ciências Inglês Matemática			
	1 1969-70	-	-	32	2-3 3-4 2-6 4-6 5-6 6-9 6-9 10-11 10-12 10-12 10-12 10-12 12	60 60 400 90 60 60 30 120 45 100 100 60 120	Leitura Matemática Língua Matemática Recp. Leit. Língua	Leitura Matemática Est. Sociais Música Educ. Vocac. Hab. de Pesq. Língua Economia	Ciências Est. Sociais		
Kansas - Missouri	1 1968-70	17	17	-	7-8	700	Matemática Ciências	Matemática Ciências	Matemática Ciências		
Yorktown Heights-- New York	4 1968-69		4		5-8 6-8 10-11 11	30 15 25 10		Leitura	Economia		Algebra Meteorolo- gia
	7 1969-70		7		1-3 6-8 7-8	40 25 -		Leitura	Economia Economia		
Salem - Oregon	25 1968-70				9-12 9-12						Matemática Negócios
Altoona Pennsylvania	17 1968-70	2		33	6 7 8 9 10 11 12	52 1057 1140 1077 1161 1133 1063					Matemática Mat. e Cienc. Mat. e Cienc. Mat. e Cienc. Mat. e Cienc. Mat. e Cienc. Mat. e Cienc.
Philadelphia Pennsylvania	6 1968-70	40		3	4-6 7-8 9-10 9-10	100 50 500 600		Matemática Biologia Leitura	Matemática		

Fonte: Dick, Latta e Rivers (1973)

Quadro 4

## EFETIVIDADE DO CAI EM RELAÇÃO A OUTROS MÉTODOS DE INSTRUÇÃO

MODALIDADES	AUTOR (es)	CONTEÚDO	NÍVEL DE ESCOLARIDADE	RESULTADO <sup>1</sup>
Exercício e Prática	Arnold	Aritmética	3-6	+
	Martin	Aritmética	3-4	+
	Scrivens	Aritmética	3-6	+
	Suppes	Aritmética	2-6	+
	Grawford	Aritmética	7	+
	Gipson	Aritmética	7	= +
	Abranson	Aritmética	2-6	= +
	Street	Aritmética	3-7	=
	Cole	Matemática	"High School"	+
	Wilson	Inglês	4-5	+
	Adams	Alemão	"College"	+
	Morrison	Alemão	"College"	=
Tutorial	Atkinson	Leitura	"Intermediate"	+
	Fletcher e Suppes	Leitura	"Intermediate"	+
	Morgan	Álgebra	"High School"	+
	Cropley	Fortran	"College"	=
	Krupp	Programa em Computador	"Adult"	=
	Lorber	Testes	"College"	+
	Proctor	Currículo	"College"	=
	Sango	Eleição	"Adult"	=
Solução de Problemas	Johnson	Matemática	7-9	=
	Katz	Álgebra	"High School"	+ -
	Bitter	Cálculo	"College"	+
Simulação e Jogos	Wing	Economia	6	+ -
	Lunetta	Física	"High School"	+
	Culp	Química	"College"	+
	Culp e Castleberry	Química	"College"	=
	Hollen	Química	"College"	=
Mistos	Diamond	Biologia	7-10	+
	Diamond	Leitura	7-10	=
	Logwoski	Química	"College"	+
	Cartwright	Educação	"College"	+

Nota<sup>1</sup> - O sinal (+) indica superioridade, o sinal (-) indica inferioridade e o sinal (=) indica igualdade dos resultados de desempenho dos estudantes envolvidos no sistema CAI em relação a outros métodos de instrução.

Fonte: Edwards et alii (1975, p. 149).

Do período de 1970 a 1975, Suppes e Macken (1978) descrevem o projeto TICCIT (*Time-Sharing, Interactive, Computer-Controlled, Information Television*), cujo propósito foi utilizar a tecnologia de minicomputadores e televisão para lições em CAI, em programas educacionais de Inglês. Estes visaram atingir os estudantes dos primeiros anos da Universidade. Outro empreendimento deste período foi o projeto CARE, para auxiliar os professores na identificação de crianças com deficiências mentais. Tal projeto foi utilizado por professores de Maryland, Pennsylvania, Texas e Washington. O projeto IMSSS, anteriormente referido, ampliou-se após uma revisão de seus trabalhos. Foram organizados cursos para as áreas de História da Literatura Russa, Introdução à Linguagem BASIC, Introdução à LISP, Música, entre outras.

As experiências desenvolvidas até 1970 tiveram como maior preocupação o controle de variáveis, envolvendo, basicamente, a dimensão cognitiva. A partir desse período, algumas das experiências utilizando o sistema CAI, além de continuarem controlando a dimensão cognitiva, exploraram variáveis na dimensão afetiva. Esses estudos serão abordados mais adiante, neste mesmo capítulo.

Do período de 1975 até a presente data, destaca-se o sistema CAICCC (*Computer Curriculum Corporation*), que, segundo Suppes e Macken (1978), consiste num computador que fornece instrução individualizada através de 96 terminais de vídeo operando simultaneamente. São oferecidos cursos para alunos da escola elementar, secundária e universitária. Existem, por exemplo, Cursos de Matemática, Leitura, Aritmética, Línguas, Álgebra, Inglês, entre outros. Atualmente o CAICCC tem ins-

talado milhares de terminais em escolas públicas dos Estados Unidos.

O sistema PLATO, atualmente na quinta geração, está operando em 50 cidades dos Estados Unidos. Existem terminais ligados ao sistema, na Universidade do Arizona, Colorado, Delaware, Estado da Flórida, Minnesota e Illinois. Em escolas secundárias de Houston e Baltimore também existem terminais ligados ao sistema. Nesse mesmo período, surgiram programas que utilizam o computador na avaliação e administração de testes (Splittgerber, 1979). Entre eles, este autor destaca o SAM (Student Achievement Monitoring); o CAM (Comprehensive Achievement Monitoring); o CTSS (Classroom Teacher Support System) e o TIES (Information for Education System).

Abrindo um pequeno parêntese: ainda nesse período, nos últimos anos, as publicações na área de utilização de computadores no ensino têm dado ênfase ao aparecimento dos microcomputadores. Estes, embora com menor capacidade que os computadores, também registram, processam, transformam, comunicam, armazenam e recuperam a informação (Douglas e Edwards, 1979). A grande vantagem, contudo, está no seu baixo custo de aquisição. Ademais, com o aperfeiçoamento tecnológico, os microcomputadores passaram a competir com os computadores. Seu poder de processamento e sua capacidade de memória têm aumentado, enquanto que o seu custo permanece igual (Breenner e Agee, 1979).

Experiências de transferência para os microcomputadores de programas de ensino e avaliação elaborados para computadores já estão sendo realizadas (Eisele, 1979). Afora isso, muitos desses programas são prontamente adaptáveis aos microcomputadores. Há, na literatura, referências ressaltando que a aplicação de testes por microcomputadores é melhor do ponto de vista econômico e de versatilidade (Baker et alli,

1978). Dessa forma, uma variedade de tipos de microcomputadores está sendo utilizada (Zinn, 1979).

Como pode ser observado, as experiências utilizando microcomputadores e computadores no ensino e na avaliação, mais especificamente o sistema CAI, desenvolveram-se e desenvolvem-se quase exclusivamente nos Estados Unidos. Bunderson (1978) coloca que, atualmente, a implementação do CAI na Europa é limitada e faz uso de sistemas de comunicação assistemáticos. Na Ásia, o *hardware* utilizado está 15 anos atrasado em relação ao equipamento usado hoje nos Estados Unidos.

No Brasil, a experiência com uso do computador no ensino, que se tem consagrado em maior número de anos, é a desenvolvida pelo NUTES/CLATES da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tal experiência se desenvolve na área da saúde e utiliza terminais de vídeo para a avaliação formativa de estudantes do ciclo básico (Kalache e Coelho, 1974). Atualmente, esse centro realiza experiências na mesma área, utilizando a modalidade de simulação.

Na UFRGS, Axt (1973) realizou um estudo utilizando um minicomputador como recurso de ensino em simulação de experiências, em conteúdos de Física. Nesta experiência, os estudantes interagiram com terminais de teletipo, pois, na ocasião, não havia terminais de vídeo na Instituição. Na mesma Universidade, Santarosa (1978 a) realizou uma experiência de avaliação, propiciando *feedback* imediato após cada item e *feedback* do desempenho geral na disciplina de Estatística. Os alunos interagiram com terminais de vídeo. Depois da experiência, descrita no presente estudo, estão sendo iniciadas outras, como a do ensino da linguagem FORTRAN através do computador e a da área da

saúde, com experiências de simulação para médicos residentes. Contudo, não existe publicação sobre as mesmas.

O retrospecto histórico aqui descrito alude a experiências, programas ou sistemas que envolveram e envolvem a manipulação e o controle de  $n$  tipos de variáveis. Entre elas, salientam-se aquelas que mais de perto interessam ao presente estudo, ou seja, a aprendizagem dos alunos relacionada a diferentes modalidades de *feedback* utilizadas em situações de ensino e avaliação, à ansiedade e à atitude relacionada ao uso do computador no ensino.

Cada uma dessas variáveis será a seguir descrita, destacando-se, com apoio na literatura, os aspectos teóricos e as experiências com elas realizadas e enfatizando-se, basicamente, os estudos que utilizaram o computador.

## COMPUTADOR, "FEEDBACK" E AVALIAÇÃO

### Definição e tipos de "feedback"

Existem certas discrepâncias quanto à existência de um claro entendimento acerca de *feedback*, principalmente na área educacional, onde a literatura aponta, seguidamente, o mesmo significado deste termo a outras expressões como conhecimento do resultado e reforço.

Explicações têm aparecido com alusão ao uso equivocado desses termos. Tait, Hartley e Anderson (1973) e Kulhavy (1977), referindo-se ao *feedback* como reforço, esclarecem que a identificação primária do *feedback* com a sala de aula está intimamente ligada ao desenvolvimento da instrução programada, que teve como suporte a teoria de Skinner. Para os psicólogos comportamentais, dizer para o estudante que a res-

posta é correta reforça e aumenta a probabilidade de que o mesmo responda corretamente a mesma pergunta, em futuras solicitações. Neste sentido, o uso do conhecimento do resultado tem suas bases no princípio de que o reforço da resposta correta aumenta a aprendizagem. Alertam ainda que o fracasso de algumas pesquisas em mostrar os benefícios do *feedback* deve-se a essas concepções errôneas. Educadores, principalmente, afirmam, em muitos casos, que o *feedback* serve como reforço.

Beer (1969, apud Sant'Anna, 1972) cita as causas que provavelmente explicam o uso equivocado dos termos, como possuindo um igual significado. Uma delas concerne à existência de certos componentes que são comuns ao *feedback*, ao conhecimento dos resultados e ao reforço. Todos eles envolvem informação, resposta ativa e conseqüências do desempenho. Outra causa diz respeito à ausência de precisão nas definições e nas abordagens teórico-práticas.

Sant'Anna (1972) menciona outros estudos que esclarecem as diferenças entre *feedback* e reforço. Enquanto o reforço é definido como um evento que aumenta a probabilidade da resposta e enfatiza as relações seriais e temporais, o *feedback* é um processo intrínseco que implica uma organização particular do comportamento, não-linear e progressiva. Para a autora, há uma distância efetivamente real entre a visualização do *feedback* como algo extrínseco, quando se referir a reforço, conhecimento de resultados, confirmação da resposta, etc., e como algo intrínseco, quando se processa numa relação sistema/meio, com bastante interferência das condições internas e dos estados desse sistema.

Segundo Smith (1977) tanto a teoria clássica como o reforço enfatizam a manipulação externa das condições da

aprendizagem e do aluno. Para esse autor, a teoria do *feedback*, em contraste, enfatiza a auto-regulação do comportamento como uma condição ótima de todas as fases de *performance*, desenvolvimento e aprendizagem. De Cecco (1968) também distingue *feedback* de reforço. Com referência a este último, indica que são acentuados os efeitos de recompensa de aprendizagem, enquanto que para o primeiro a ênfase está no aspecto informacional da aprendizagem. Acresce que o *feedback* é muitas vezes chamado de conhecimento dos resultados e, por isso, define o termo como a informação disponível para o aluno que torna possível a comparação de seu desempenho com algum padrão de habilidade. Observa-se que esta definição se restringe ao processo ensino-aprendizagem. Neste contexto, Marques (1977, p. 223) define *feedback* como um mecanismo de retro-alimentação ou devolução da informação, de acordo com a interpretação e julgamento da-quele que gera *feedback*.

Buscando circunscrever a confusão causada pelos termos como conhecimento dos resultados, conhecimento da resposta, conhecimento da resposta correta, etc., Kulhavy (1977) define *feedback*, em um sentido genérico, como qualquer procedimento usado para informar o aluno sobre a sua resposta. Roper (1977) também considera todos esses termos como *feedback*. Contudo, faz uma distinção entre *feedback* do conhecimento do resultado, que consiste na mensagem - certa ou errada, e *feedback* do conhecimento da resposta correta, onde o estudante recebe informações sobre a resposta correta, que podem variar em quantidade e forma. O autor descreve quatro modalidades de *feedback* utilizadas em computador, a saber:

- a) *Feedback* indicando se a resposta é correta ou incorreta;

- b) *Feedback* informando se a resposta é correta ou incorreta e mostrando qual é a resposta correta;
- c) *Feedback* indicando se a resposta é correta ou incorreta, mostrando qual é a resposta correta e fornecendo informações adicionais;
- d) *Feedback* mostrando se a resposta é correta ou incorreta com mais informações sobre o assunto, fornecidas pelo professor.

As três últimas modalidades são consideradas *feedback* do conhecimento da resposta correta.

Referindo-se às modalidades de *feedback*, Holding (1967, apud Saldanha, 1977) caracteriza os tipos de *feedback* conforme podem ser visualizados na Figura 3. Os diferentes tipos de *feedback* têm sido explorados em várias investigações. Estas têm utilizado conotações diversificadas quanto à concepção desse termo, de forma similar ao que já foi aludido anteriormente.

Pesquisas verificando os efeitos de *feedback* sobre a aprendizagem têm merecido destaque. Os estudos de Tait, Hartley e Anderson (1973), Hanna (1976) e O'Neill, Razor e Batz (1976) mostram a superioridade do desempenho de alunos que recebem *feedback*, após cada resposta emitida, em relação aos sujeitos que não recebem *feedback*. Hansen (1974) verifica, em seu estudo, que a utilização do *feedback* facilita a *performance* dos sujeitos que apresentam altos níveis de raciocínio, mas não altera a *performance* dos que apresentam baixos níveis de raciocínio. Em instruções programadas, Grundin (1969, apud Tait, Hartley e Anderson, 1973) relata 13 estudos que comprovam significativa melhora, na aprendizagem dos alunos, devida ao *feedback*.

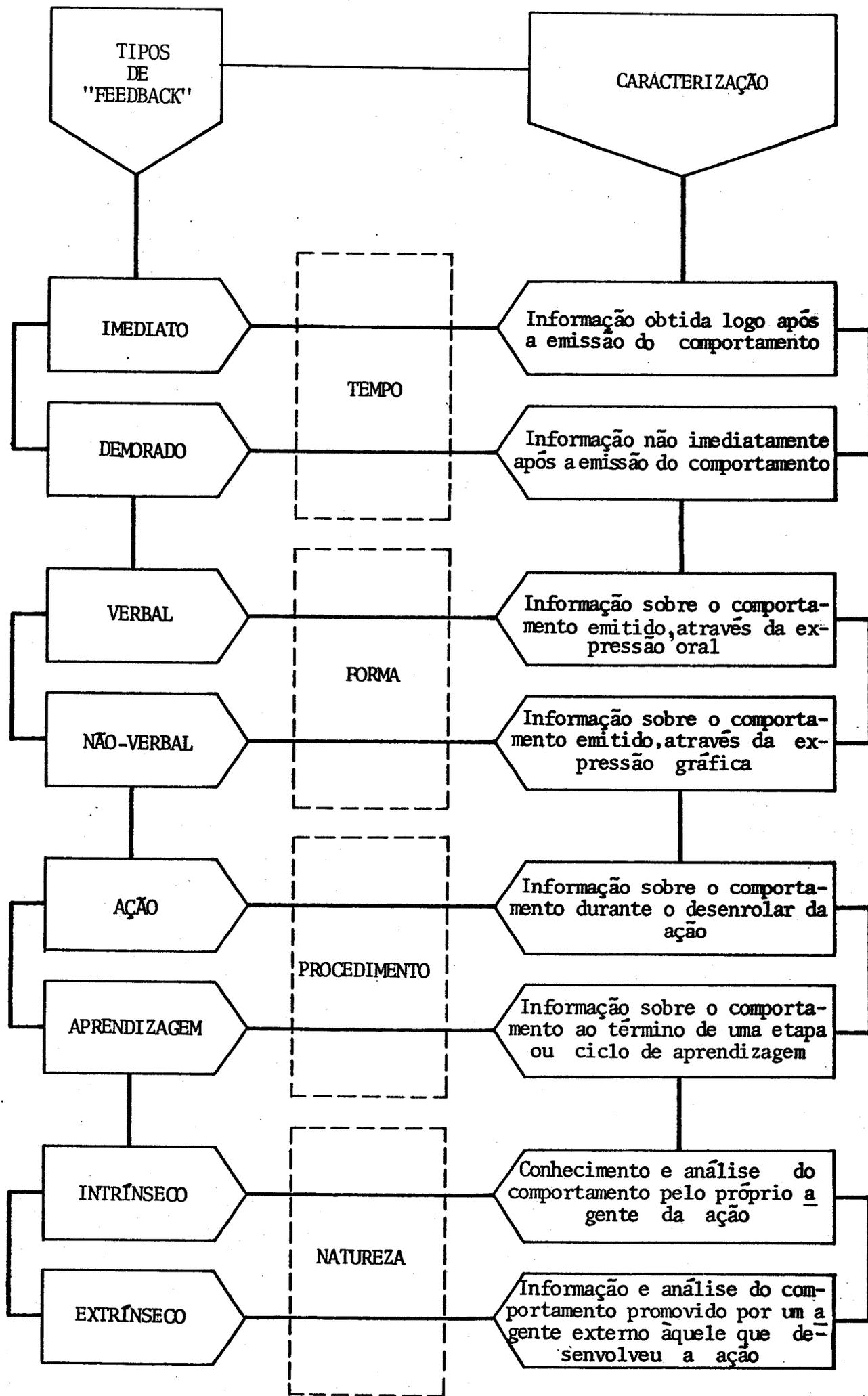


Figura 3 - Tipos de feedback

Já Lublin (1965, apud Tait, Hartley e Anderson, 1973) refere que os estudantes aprendem mais quando não recebem *feedback*.

Outras investigações têm dado ênfase ao tempo. Buscam mostrar as diferenças de aprendizagem dos alunos, controlando o tempo referente à informação dada ao estudante após a emissão de sua resposta. Dike e Newton (1972) comparam o conhecimento imediato do resultado com o conhecimento mais demorado, medido em frações de segundos (0,4' a 8'). Concluem que pequenos intervalos de demora não têm influência na aprendizagem dos alunos. Beeson (1973) também comparou os resultados de grupos que receberam imediato conhecimento do resultado e conhecimento do resultado após uma hora. Os resultados no teste final revelam diferença significativa a favor do grupo que recebe imediato conhecimento do resultado.

Já Rust (1977) sustenta que o conhecimento imediato do resultado, após cada resposta emitida pelo aluno, não resulta em *performance* superior do grupo quando comparado com outro integrado por estudantes que não recebem conhecimento imediato dos resultados. Bierbaum (1965), Dahle (1972) e Strang (1973) (apud Rust, 1977) descobriram influências prejudiciais quando o aluno teve conhecimento imediato do resultado.

Os estudos citados, considerando os resultados contraditórios, indicam que o conhecimento imediato do resultado ou o *feedback* como facilitadores da aprendizagem não constituem um ponto pacífico na literatura pertinente. Por outro lado, as concepções inadequadas sobre *feedback*, como já foi salientado, também podem ser indicadoras do fracasso de alguns estudos em mostrar a eficiência desse mecanismo.

### "Feedback" por computador

Considerando ainda a forma de implementação do *feedback*, parece ser praticamente impossível para o professor fornecer *feedback* imediato a cada aluno que completa um exercício em classe, respeitando seu ritmo de trabalho e as diferenças individuais. Torna-se, também, bastante difícil para o professor fornecer *feedback* após cada item de teste respondido pelo estudante, em uma situação de avaliação. Embora existam outros meios, um sistema automatizado facilita o processo com maior rapidez, possibilitando que um grande número de alunos, em etapas diferentes de trabalho, receba *feedback* imediato após cada resposta dada. Já foram destacadas as vantagens do computador como um meio extremamente útil para promoção de *feedback*. O sistema CAI tem sido utilizado, apoiando-se neste princípio.

Além do que já foi realçado, um sistema desse tipo assegura que o aluno só tenha acesso à informação após a emissão de sua resposta. Livros e textos programados possibilitam, em sua maioria, que o estudante tenha acesso à informação de sua resposta antes mesmo de emití-la. Isto pode levá-lo a copiar a solução antes mesmo de tentar resolver o problema. Anderson et alii (1976) alertam para o fato de que muitos programas têm falhado em mostrar as vantagens do uso do *feedback* porque os mesmos possibilitam, de alguma forma, que o aluno copie ou visualize a informação antes de emitir sua resposta. Em um experimento realizado pelos autores acima referidos, foi constatado que 100% dos alunos que recebem *feedback* somente após emitirem suas respostas desempenham-se significativamente melhor do que os sujeitos que têm o *feedback* à

vista. Os autores utilizaram-se do sistema CAI para a realização da experiência.

Considerando essas colocações, além do que já foi enfatizado com relação à rapidez, flexibilidade, armazenamento quase ilimitado de informações e atendimento individual a grande massa de alunos, a utilização do computador para promoção de *feedback* parece ser bastante vantajosa.

Buscando assegurar as vantagens do uso do computador em fornecer *feedback* ao aluno, alguns estudos têm sido realizados contrastando diferentes modalidades de *feedback*. Gilman (1969), em sua experiência, compara quatro modos de *feedback*: (A) sem *feedback*, (B) *feedback* indicando a resposta correta e incorreta, (C) *feedback* da resposta correta, (D) *feedback* apropriado à resposta do estudante e (E) a combinação dos modos B, C e D. O experimento foi efetivado com 75 estudantes universitários, aos quais foram ensinados 30 conceitos de ciências. Os quadros do programa foram itens de múltipla escolha com quatro alternativas, lidando com os referidos conceitos. Os alunos interagiram com terminais do tipo teleimpressora. Os resultados evidenciam que a média dos grupos que foram orientados na resposta correta pelo *feedback* (C, D e E) foi significativamente superior à dos grupos aos quais se exigiu que descobrissem a resposta correta. O estudo mostra as vantagens na aprendizagem dos alunos quando eles recebem informação sobre a resposta correta após terem cometido um erro.

Duas experiências realizadas por Tait, Hartley e Anderson (1973) analisam duas modalidades de *feedback*: (A) *feedback* passivo, (B) *feedback* ativo e (C) sem *feedback*. O sistema, utilizando computador, fornecia detalhado e imediato *feedback* após cada resposta do estudante. Observaram-se ganhos substanciais, entre o pré e o pós-teste, nos grupos que receberam *feed-*

back. Maiores efeitos foram constatados naqueles alunos que evidenciaram inicialmente nível de realização mais baixo. Não ocorreu diferença significativa entre as duas modalidades do *feedback*.

Hansen (1974), em seu estudo, compara três grupos: (A) sem *feedback*, (B) com *feedback* e (C) com *feedback* controlado pelo aluno. O *feedback*, utilizando computador, foi fornecido em termos de correto ou incorreto. Os resultados mostram que o *feedback* facilita a *performance* dos sujeitos com alto raciocínio, mas iguala a *performance* daqueles com baixos índices de raciocínio.

Roper (1977), no seu experimento, verifica a diferença entre grupos de sujeitos assim constituídos: (A) com *feedback* e com a indicação da resposta correta ou incorreta, (B) com *feedback* da resposta correta ou incorreta mais a resposta correta colocada no contexto da questão e (C) sem *feedback*. Foram utilizadas 36 questões através de terminais ligados a um computador. Os resultados evidenciam que o grupo B foi superior ao A e que ambos os grupos A e B, com *feedback*, foram superiores ao grupo C, que não recebeu *feedback*.

Esses estudos parecem demonstrar que o uso do computador assegura, de certa forma, desempenho melhor aos alunos que recebem *feedback*. Já foi enfatizado que o *feedback* deve operar para dar informações sobre a resposta correta (Kulhavy, Yekovich e Dyer, 1976; Boreham, 1977). O grau de informação ressaltado diz respeito à possibilidade que o aluno tem de corrigir seus erros; em outras palavras, é mais importante ajudar o estudante a corrigir seus erros do que simplesmente informar sobre a correção de sua resposta (Tait, Hartley e Anderson, 1973).

Os estudos de Gilman (1969) e Roper (1977) mostram a superioridade do *feedback* que propicia maiores informações sobre a resposta do aluno em relação ao *feedback* que apenas indica se a resposta está correta ou incorreta. Com referência a este aspecto, parece relevante considerarem-se as diferenças individuais concernentes à capacidade do aluno, ao menor ou maior domínio que ele possui sobre o assunto e à maior ou menor necessidade de informações adicionais de que ele prescinde.

Kulhavy (1977) afirma que o senso comum sugere que um aumento na complexidade do *feedback* melhoraria a aprendizagem do aluno. Intuitivamente, maior informação ao estudante sobre a sua resposta levaria a uma maior compreensão do por que ele respondeu de tal forma. Acrescenta o autor que a literatura não fornece evidências decisivas de que, aumentando o *feedback* em complexidade, produzir-se-ia aumento paralelo sobre o que é aprendido. Além do mais, devem ser ponderadas as diferenças individuais dos alunos. Em uma tentativa, talvez, de favorecer o aluno individualmente, e de assegurar o êxito na aprendizagem, o autor apresenta um modelo de *feedback* que leva em consideração o nível de segurança que o estudante possui de que sua resposta é correta. Com base em cada resposta dada pelo estudante e o nível de segurança evidenciado sobre ela, o autor teoriza sobre diferentes modalidades de *feedback* para o aluno, em função do maior ou menor gasto de tempo de que ele necessita. Seus estudos mostram que o aprendiz cria uma hierarquia de menor ou maior segurança sobre as suas escolhas e seleciona suas respostas baseado no que acredita ser a resposta correta mais provável. Conseqüentemente, se um erro é cometido, a reação pode variar da surpresa (quando o nível de segurança é alto) à aceitação (quando o nível de segurança é baixo). Uma relação

inversa pode existir quando a resposta dada é correta.

Detalhando essas reações, o autor examina cada uma das combinações possíveis. Primeiramente descreve a combinação - nível de segurança alto sobre a correção de sua resposta sendo ela correta - na qual o *feedback*, provavelmente, recebe uma atenção superficial. O aluno deveria gastar o mínimo de tempo estudando o *feedback* e apresentar alto desempenho em testes que envolvessem tais itens. A segunda combinação também envolve alto nível de segurança, mas a resposta do aluno é incorreta. Neste caso, a situação é bastante diferente. Ao invés de um breve *feedback*, o estudante provavelmente gastará muito mais tempo tentando localizar a fonte de seu erro. Quando o aluno está seguro de que entendeu o material e respondeu incorretamente, ele dará muito mais atenção ao porquê sua resposta é incorreta. O *feedback* deveria propiciar a correção do erro e o reestudo do texto para aumentar a compreensão do assunto.

Nas combinações que envolvem um baixo nível de segurança sobre a correção da resposta, o autor presume que os alunos se comportam dessa maneira porque são incapazes de compreenderem o material, a questão, ou ambos. A baixa compreensão coloca os estudantes em uma posição que exige mais estratégias associativas do que a integração de novas informações dentro das estruturas existentes. Sob estas condições, o *feedback* tem um efeito mínimo, independente de ser a resposta correta ou não.

A Figura 4 mostra o modelo desenvolvido pelo referido autor.

Para testar o modelo, Kulhavy, Yekovich e Dyer (1976) utilizaram um programa com 30 quadros e uma amostra de

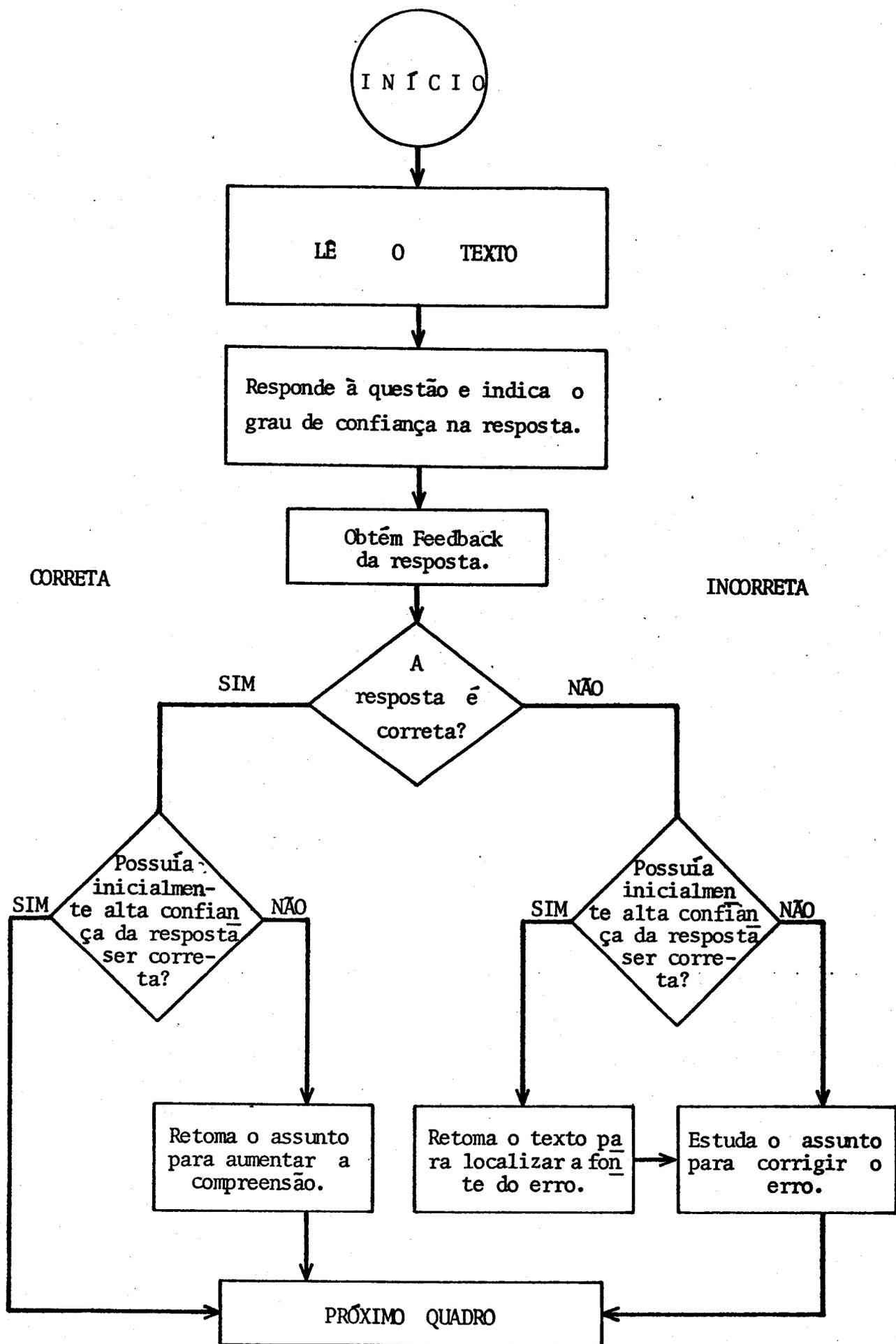


Figura 4 - Modelo de Kulhavy (1977, p. 227)

60 alunos universitários divididos em dois grupos. Os alunos liam cada um dos quadros e respondiam em seguida a um item de múltipla escolha, assinalando o nível de segurança na resposta dada em uma escala de cinco pontos. Um dos grupos recebia *feedback* e o outro não. Ao final da experiência, todos os sujeitos foram avaliados, tendo sido aplicado um teste imediatamente, e outro após uma semana. O grupo que recebeu *feedback* foi superior ao que não recebeu. Conforme o pressuposto do estudo, sem considerar se a resposta dada pelo aluno era correta ou incorreta, os sujeitos com alto nível de segurança, seguidos de *feedback*, lembraram significativamente mais no teste final. Contudo, não ocorreu diferença significativa no grupo, com *feedback*, que apresentou baixo nível de segurança. Desse modo, confirma-se aquilo que o modelo predizia, ou seja: alto nível de segurança na resposta correta requer menos tempo de estudo no *feedback*; alto nível de segurança na resposta incorreta conduz a um longo tempo de estudo e baixo nível de segurança na resposta situa-se em posição intermediária entre as duas combinações anteriores, demandando um tempo médio de estudo.

Os autores destacam ainda que a interação entre o nível de segurança na resposta e o *feedback* tem um efeito poderoso sobre o que os estudantes lembram de uma lição. Salientam, também, que o sucesso dessa estratégia parece ser mais seguro se os parâmetros estiverem sob o controle de um computador. Os dados seriam coletados, em função da resposta dada pelo aluno e do nível de segurança, e a partir da combinação surgida seria definida a mensagem específica de *feedback*.

O estudo referente a essas características do estudante, ou seja, como o nível de segurança influencia o uso do *feedback*, parece ser, segundo os autores, uma área de pes-

quisa futura que poderá trazer novas luzes aos velhos campos da psicologia instrucional.

Observa-se, ainda, que o modelo foi utilizado em uma situação de ensino, tipo instrução programada, envolvendo questões de múltipla escolha. O modelo é adequado, também, para situações de avaliação, mais especificamente de avaliação formativa.

### "Feedback" e avaliação formativa

Concernente ao uso de *feedback* na avaliação, Gagné (1971, p. 206) descreve que uma técnica importante de *feedback* é o *exercício de avaliação* ou *teste* apresentado ao término de uma unidade de ensino. Ressalta o autor que, se o indivíduo é informado sobre a *performance* que dele se espera em relação à aprendizagem, será de toda conveniência propiciar-lhe a oportunidade de confrontá-la com um padrão externo.

*Naturalmente a aplicação de testes apresenta muitas finalidades, além desta, mas o teste de verificação deve ser uma tentativa direta de avaliar, com exatidão, o que o estudante aprendeu e, como tal, pode ser fonte de feedback de bastante valor para que o aluno fixe o que aprendeu e mantenha a motivação, fator positivo para a aprendizagem.*

A comparação do desempenho com o objetivo perseguido facilita e torna mais eficaz e operacional a avaliação. Um processo de avaliação que não considere a manipulação de *feedback* contínuo deixa de atender a variáveis de eficiência de seu próprio processo (Saldanha, 1977).

Sobre este mesmo aspecto, Marques (1977), ao definir *feedback*, acrescenta que o mesmo ocorre de modo parti-

cular na avaliação formativa e nas estratégias de ensino para a competência. Reforçando essa colocação, Sant'Anna (1972, p. 15) salienta que na

*avaliação formativa a promoção de feedback é de crucial importância, tanto para o aluno, a fim de que possa avançar para uma outra etapa de aprendizagem, como para o professor, a fim de que, revisando seus desempenhos, estabeleça novas alternativas de ação mais compatíveis com as necessidades dos alunos.*

Para Bloom, Hasting e Madaus (1971), o maior valor da avaliação formativa consiste em promover *feedback* ao aluno, relativamente à matéria e aos comportamentos que compõem cada unidade de aprendizagem. Além de ressaltarem os benefícios do *feedback* na avaliação formativa para o aluno, destacam também sua relevância no que tange ao professor e à qualidade de ensino.

Destarte, como se observou, foram feitas inúmeras referências a respeito da avaliação formativa. Neste momento buscar-se-á descrevê-la considerando a íntima relação existente entre ela e o *feedback*. Para tanto, destacar-se-ão os aspectos relevantes que envolvem esta nova modalidade de avaliação que veio dar uma nova dimensão ao panorama educacional.

#### Avaliação formativa

As expressões *avaliação formativa* e *avaliação somativa*, com suas respectivas conotações, contribuíram enormemente para o redimensionamento da teoria da avaliação. Scriven (1967), o primeiro a utilizar essas expressões, concebe a avaliação formativa como a função básica de promover *feedback*

para o professor e para o aluno, sobre o processo ensino-aprendizagem. O autor define a avaliação somativa como a função de julgar o valor dos currículos após terem sido elaborados. Considera também que uma boa avaliação formativa deve dar uma prévia da avaliação somativa (Scriven e Stufflebeam, 1978).

Estendendo as idéias de avaliação formativa e somativa ao processo ensino-aprendizagem, Bloom, Hasting e Madaus (1971) desenvolveram uma estratégia de ensino denominada aprendizagem de domínio (*mastery learning*), na qual são aplicados, especialmente, procedimentos de avaliação formativa. Os autores - concebendo a avaliação somativa como o julgamento sobre o estudante, professor ou currículo com o objetivo de determinar a efetividade da aprendizagem ou instrução, após estas terem ocorrido - acreditam não ser possível escapar ao seu uso, mesmo sendo esse julgamento provocador de tanta ansiedade e defesa nos estudantes, professores e organizadores de currículo. Enfatizam o uso da avaliação formativa, que é uma avaliação sistemática no processo de construção do currículo, da fase de desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, com o propósito de aperfeiçoar qualquer um deles.

Como a avaliação formativa é parte integrante do processo ensino-aprendizagem, os procedimentos para implementá-la iniciam com a seleção da unidade de aprendizagem que será desenvolvida. Segundo os autores referidos, embora um curso, um programa educacional ou uma disciplina se constituam num todo orgânico, há partes ou subdivisões que, conquanto interrelacionadas, para fins didáticos e analíticos podem ser consideradas relativamente separadas das demais. Uma vez que as partes podem ser isoladas, é recomendada sua organização em unidades de aprendizagem, hierárquica e seqüencialmente orde-

nadas, que envolvam uma ou duas semanas de atividades.

Airasian et alii (1971) prevêm a descrição da estrutura das unidades, a partir da análise dos componentes (novos conteúdos a serem aprendidos e processos cognitivos a serem usados na aprendizagem destes conteúdos) e das interrelações entre os componentes. Estas descrições estruturais permitem a derivação e a construção dos instrumentos de avaliação formativa que serão utilizados. Bloom, Hasting e Madaus (1971) afirmam que a primeira etapa consiste em determinar quais os conteúdos e seus elementos que farão parte da unidade de aprendizagem. Os conteúdos devem ser submetidos à apreciação de especialistas na matéria, para ter assegurada sua validade.

A segunda etapa consiste em estabelecer os comportamentos do estudante ou produtos da aprendizagem que se relacionem com os elementos de cada conteúdo. Para este fim, pode ser utilizada a Taxionomia dos Objetivos Educacionais - Domínio Cognitivo (Bloom et alii, 1972 b). Estas especificações relativas ao conteúdo e seus elementos, e aos comportamentos ou produtos de aprendizagem, para efeito de avaliação formativa, podem ser apresentadas em forma de tabela de dupla entrada (tabela de especificações). Nas colunas superiores da tabela são expressos os comportamentos e nas linhas os conteúdos e seus elementos, estabelecendo-se a correspondência comportamento/conteúdo. As linhas de conexão mostram as interrelações entre os elementos do conteúdo.

Posteriormente à análise da unidade quanto aos conteúdos e comportamentos, determina-se quais elementos da unidade são importantes ou essenciais e quais são pouco importantes ou úteis somente como *background* para o essencial, a fim de construir os instrumentos de avaliação formativa. O princi-

pal é que, se os elementos incluídos nas especificações são de igual importância, o avaliador deve estabelecer algum critério para determinar o que pode ser omitido sem enfraquecer o domínio do estudante em relação à unidade. Se todos os conteúdos detalhados na tabela de especificações são considerados essenciais, eles podem ser incluídos em um ou mais itens do teste formativo, isto é, a avaliação formativa envolve todos os objetivos da unidade que são pré-requisitos para o domínio de outros objetivos da mesma.

Conforme Airasian et alii (1971, p. 85-87) depois que um instrumento formativo foi aplicado, os resultados dos itens podem ser computados em termos de padrões de respostas, de tal forma que cada objetivo, dominado ou não-dominado, possa ser identificado. Para a avaliação formativa, um simples escore pode informar ao professor e ao aluno, suficientemente cedo, sobre deficiências de aprendizagem, possibilitando ação corretiva apropriada.

*Procedimentos formativos, incorporando hierarquias de objetivos e computados em termos de padrões de respostas aos itens, configuram ao estudante e ao professor um claro delineamento daqueles objetivos dominados, não dominados e as relações entre o que foi e o que não foi dominado.*

Independentemente do tipo de instrumentos de avaliação aplicados, os resultados da avaliação formativa não podem ser confundidos com grau final e devem ser utilizados num reduzido espaço de tempo, para produzir o *feedback* imediato e requerido, de modo que a correção individualizada ocorra antes que o ensino do grupo regularmente cronogramado seja continuado.

*O teste formativo é um meio de conduzir a aprendizagem do aluno. Dividindo uma seqüência inteira de aprendizagem em segmentos menores e pressionando os alunos a estudarem enquanto está sendo trabalhado um particular segmento, a avaliação formativa preserva o estudante de transferir seu estudo até que esteja diante de uma expressiva quantidade de material para aprender em um tempo reduzido.*

Além disto, o avaliador deve, previamente, determinar medidas corretivas relacionadas a cada elemento do conteúdo representado pelos itens do teste. Assim, o aluno que comete erros sabe quais os procedimentos alternativos que pode selecionar para suprir suas deficiências. Os procedimentos corretivos devem ser caracterizados como suplementares e não como substitutivos das aprendizagens anteriores.

Com relação aos instrumentos, Bloom, Hasting e Madaus (1971, p. 72) mencionam os testes com propósitos formativos que *tendem a ser aplicados a intervalos pequenos e utilizados quando a instrução preliminar a respeito de uma nova habilidade ou conceito é completada.* Esses testes, segundo os autores, devem ser organizados com itens de cada nível de comportamento especificado. O mesmo conteúdo pode ser considerado como um termo, um fato, uma regra, uma translação ou uma aplicação, ao ser especificado na tabela. O avaliador deve distinguir as exigências de cada item, em termos dos diferentes comportamentos que verificar. Os itens dos testes devem expressar uma hierarquia comportamental de tal forma, que é necessário responder aos níveis mais baixos de comportamento para responder aos que exigem níveis mais altos. Os primeiros devem ser respondidos pelo maior número de estudantes, enquanto os últimos por poucos.

Os autores citados sugerem dois tipos de análise de itens.

O primeiro refere-se à análise em termos de domínio ou não domínio dos objetivos da unidade da aprendizagem. Aceita-se como evidência do domínio o acerto de 80 a 85% dos itens de cada teste formativo, considerando que a exigência de percentuais mais altos (95 a 100%) seria atendida por um pequeno grupo de alunos, havendo pouco estímulo para a maioria e que a exigência de percentuais mais baixos (50 a 60%) enganaria um grande número de estudantes relativamente ao domínio da unidade. Eles teriam a ilusão de que se saíram vitoriosos quando de fato cometeram muitos erros.

O segundo tipo de análise dos itens dos testes formativos refere-se à informação ao aluno sobre os erros que comete. A aplicação apropriada dos testes formativos ajuda a assegurar que cada conjunto de tarefas de aprendizagem tenha sido dominado antes que se iniciem as tarefas subsequentes.

Os testes formativos são curtos, uma vez que não tomam quantidades desordenadas do tempo instrucional. Cada instrumento testa as habilidades que os alunos devem aprender de uma determinada unidade de aprendizagem quando esta é concluída e sugere de que modo a instrução original deve ser suplementada. Os testes formativos são usados com frequência e esta varia conforme o decorrer do curso ou do programa instrucional desenvolvido. É recomendado aplicar testes formativos com maior intensidade nas unidades iniciais do que nas unidades finais, porque, geralmente, as primeiras são fundamentais e se configuram como pré-requisitos para as seguintes.

Airasian et alii (1971) aconselham que não devem ser atribuídas notas ou conceitos aos alunos que respondem

aos testes formativos, sendo estes apenas indicativos de domínio ou não-domínio, isto é, os testes formativos têm uma função diagnóstica. Um estudante que recebe repetidamente a mesma nota ou conceito baixo nos testes formativos aceita esta nota ou conceito como resultado final do curso ou programa, cessando de esforçar-se para melhorar sua aprendizagem. Penna Firme e Mediano (1979, p. 130) referem que

*a avaliação formativa dá melhores resultados quando não lhe são atribuídas notas ou conceitos, pois o aluno não verá como um acontecimento ameaçador e, então, ela poderá desempenhar o papel de orientadora de aprendizagem.*

Os estudantes que não tenham demonstrado domínio num teste formativo podem ser informados sobre o que aprenderam e o que ainda necessitam aprender. Se necessário, uma forma paralela de teste formativo pode ser aplicada aos que não obtêm domínio no primeiro teste e eles tentarão aprender aqueles objetivos não-dominados. Esta aplicação repetida pode reforçar positivamente aqueles que demonstram domínio na segunda aplicação.

Acrescente-se ainda que a avaliação formativa pode-se constituir em degrau para a instrução individualizada, quando for acompanhada por uma série de alternativas, atinentes a procedimentos e materiais instrucionais, para corrigir as lacunas particulares de cada aluno na aprendizagem de uma unidade específica.

Atualmente ainda não há métodos relacionados a respostas incorretas de itens em testes formativos para aprendizagens corretivas específicas de que o estudante necessita. Segundo Bloom (1976), o ponto central é a promoção de *feedback*

e procedimentos corretivos nos vários estágios do processo de aprendizagem. Ele sugere, também, que a eficiência dos corretivos e o tempo adicional necessário são funções diretas da qualidade da testagem diagnóstica dos testes formativos. Uma variedade de procedimentos corretivos tem estado disponível para que o estudante descubra aqueles que combinem melhor com suas características e necessidades, sendo considerados como mais eficientes:

- sessões para solução de problemas em pequenos grupos;
- tutoramento individual;
- materiais alternativos de aprendizagem (livros-texto alternativos, livros de exercícios, instrução programada, métodos audiovisuais, jogos e quebra-cabeças acadêmicos, re-ensino).

Quando o estudante é ensinado por um instrutor com habilidades, há muitos ajustamentos no processo ensino-aprendizagem.

*O tutor, rapidamente, adapta estímulos, quantidade de participação ou prática e o uso de reforço, de acordo com as características e as necessidades do aluno. O processo parece ser tão simples e natural, que em muitas instâncias o tutor realiza os ajustamentos sem estar plenamente consciente de quando está fazendo. O feedback sobre a aprendizagem é tão direto, que o professor e o aluno podem comunicar as necessidades e ajustamentos por outros meios que não os verbais (Bloom, 1976, p. 124).*

Enquanto feedback e procedimentos corretivos

tomam lugar nas interações entre professor e estudante, o processo é, em si, sutil e ocorre de modo informal. Sob excelentes condições, *feedback* e procedimentos corretivos contribuem para um alto nível de aquisição do estudante ou para o rápido alcance do critério de domínio estabelecido pelo professor. Enfatize-se que os procedimentos corretivos pretendem suplementar e não substituir a instrução e o material instrucional original, pois são usados pelo estudante para sanar dificuldades particulares, onde o ensino original não foi de ótima qualidade. A instrução tornando-se ótima, o aluno pode descartar-se dos procedimentos corretivos até que necessite utilizá-los outra vez.

A avaliação formativa pode ser usada para tornar o processo da aprendizagem mais efetivo, muito antes da avaliação somativa. O reconhecimento das interações entre avaliação formativa, ensino e aprendizagem podem contribuir para melhorar o ensino e a aprendizagem antes que seja muito tarde. Os destaques feitos, concernentes a este tipo de avaliação, reforçam a utilização do computador para promover *feedback* ao aluno, principalmente com referência aos itens de testes formativos.

Como já foi assinalado anteriormente, o uso do computador para promoção de *feedback* na avaliação é uma das variáveis consideradas neste estudo. Outras, como ansiedade e atitude relacionadas ao computador, se constituem, também, em alvo de investigação e serão consideradas a seguir.

## COMPUTADOR E ANSIEDADE

Concepções sobre ansiedade

O primeiro termo associado à ansiedade, segundo Spielberger (1980), foi o medo. Durante muito tempo, um e outro foram considerados como emoções humanas fundamentais. O conceito de medo já se encontrava presente nos antigos hieróglifos dos egípcios. Darwin realizou estudos sobre esse conceito e acreditava que as experiências de medo eram uma característica inerente à pessoa humana e aos animais. Descreve como manifestações típicas do medo os rápidos batimentos cardíacos, tremores, respiração acelerada, ereção de pelos, secura da boca, dilatação da pupila, entre outras, considerando também que elas podem variar em seus níveis de intensidade.

A partir dessa associação com o medo, outras contribuições foram surgindo, concernentes ao conceito de ansiedade. Mischel (1971) relata que cada uma das principais teorias da personalidade conceitualiza o termo de forma diferenciada. Assim, o autor descreve que Freud, em seus estudos, que representam a maior contribuição sobre o que se entende hoje por ansiedade, distinguiu três tipos de ansiedade: real ou objetiva, neurótica e moral. Tal distinção se baseia nas fontes de onde provém a ansiedade e não em aspectos qualitativos. Assim, a ansiedade é objetiva quando a resposta se refere a um perigo externo, ou seja, o medo do mundo externo; a ansiedade é neurótica quando a resposta se refere a um perigo interno e teria como fonte de medo os impulsos internos ou o id; a ansiedade moral teria como fonte de medo a consciência ou o superego. Dessa forma, a reação ansiosa, quando objetiva ou real, equivale ao medo, e quando subjetiva é considerada neurótica.

De acordo com Freud, as punições para expressões sexuais normais e impulsos agressivos, especialmente durante os primeiros anos de vida, podem resultar em ansiedade objetiva, convertendo-se posteriormente em ansiedade neurótica. Nesta, a fonte de perigo é mais interna do que externa e a pessoa não tem consciência dessa fonte.

A teoria fenomenológica ou existencial (Mischel, 1971) enfatiza, na conceituação sobre a ansiedade, a percepção de ameaça ao eu, de vez que centraliza a pessoa existente, o ser humano como emergente e em evolução. Nesta concepção, a ansiedade é vista como a ameaça iminente de não ser, isto é, a ameaça da perda da própria existência.

Na visão das teoria comportamentais, a ansiedade para o grupo dos *behavioristas*, representado por Hull e Spencer (Monteiro, 1980), é conceituada como a resposta ou as respostas às situações desagradáveis, antecipatórias, adquiridas e diretamente não-observáveis.

Para o grupo dos *neobehavioristas*, representado por Skinner, também ela é vista como a resposta ou as respostas às situações desagradáveis, antecipatórias, adquiridas mas diretamente observáveis (Monteiro, 1980).

Na concepção dessas principais teorias, observa-se que a ansiedade é usada com o significado de medo e emoção desagradável quando se refere às reações do organismo.

Embora as reações de ansiedade se manifestem de diferentes maneiras nos indivíduos, ela possui três componentes essenciais (Maher, 1966, apud Mischel, 1971):

- 1 - um sentimento de medo e perigo antecipado;
- 2 - alterações fisiológicas que comumente incluem sintomas cardiovasculares (palpitações, aumento da pressão...), respiratóri-

os (sensação de sufoco...) e gastrointestinais (náusea, vômitos...). Se a ansiedade persiste, as reações físicas podem ter efeitos crônicos. Além disso, a agitação da pessoa pode refletir tensão muscular e fadiga;

- 3 - desorganização, incluindo dificuldade de pensar claramente e captar efetivamente o que o meio ambiente oferece.

Verifica-se também que a ansiedade é abordada como normal e neurótica. Heyns (1958, apud Marques, 1965) estabelece uma distinção clara entre ansiedade normal e neurótica, onde a primeira ocorre quando a resposta é proporcional ao estímulo provocador da ameaça e a percepção do perigo é, ou pode ser, compartilhada com outros, e a segunda quando a ameaça objetiva é mínima e a resposta é exagerada em relação ao estímulo.

Há também múltiplas variedades de ansiedade normal, como um ponto comum que as distingue da neurótica. Assim, em cada situação a ansiedade é provocada objetivamente por uma perigosa ameaça à auto-estima.

Outra alusão é à ansiedade transitória, concebida como uma reação que tende a variar em intensidade e duração. Esta reação de ansiedade é determinada pela quantidade de medo percebida e pela interpretação do indivíduo na percepção da situação como perigosa. O termo ansiedade transitória ou estado de ansiedade refere-se então às situações emocionais complexas, provocadas em indivíduos que se sentem ameaçados diante de situações específicas.

Spence e associados, de modo singular Janet Tay-

lor (Cronbach e Snow, 1977), ao exporem sua teoria sobre a relação entre ansiedade e aprendizagem, se referem especialmente aos termos estado e traço de ansiedade.

Nos últimos anos tem sido ressaltada a diferença entre essas duas dimensões, principalmente, por Spielberger et alii (apud Gaudry e Spielberger, 1971). Para os citados autores, uma adequada teoria sobre a ansiedade deve distinguir entre ansiedade como estado transitório e como traço de personalidade relativamente estável. Outra tarefa principal da teoria de traço e estado de ansiedade é a de identificar as características das situações estressantes que provocam diferentes níveis de estado de ansiedade em pessoas que diferem em traço de ansiedade.

Um outro aspecto a ser ressaltado é que, na mencionada teoria, os termos *stress* e ameaça não são intercambiáveis. *Stress* se refere a uma variedade de condições ou circunstâncias do meio ambiente que são caracterizadas por algum grau de perigo objetivo. Ameaça se refere ao valor subjetivo ou à interpretação de uma situação particular como perigosa.

O termo estado, segundo a mesma teoria, se refere a uma complexa reação emocional que é provocada em um indivíduo que interpreta uma situação estressante como ameaçadora para ele. A teoria pressupõe também que o indivíduo que percebe uma situação particular como ameaçadora responderá a ela com elevação do estado de ansiedade, independentemente da presença ou ausência de qualquer perigo real ou objetivo. A intensidade e duração desse estado serão determinadas pelo montante de ameaças que o indivíduo atribui à situação e pela persistência do valor da situação como ameaçadora. Enquanto uma

determinada situação pode ser considerada como objetivamente perigosa para muitas pessoas, a percepção como ameaçadora vai depender de cada indivíduo, de seus valores pessoais e de suas experiências passadas.

Mais especificamente, o estado de ansiedade ou ansiedade transitória pode ser concebido como uma condição ou reação emocional complexa, que pode variar em intensidade e tender a flutuações. Ele pode ser conceituado como um sentimento de tensão e apreensão conscientemente percebido de modo desagradável e associado à ativação do sistema nervoso autônomo.

Ao contrário dos estados transitórios, os traços de personalidade podem ser definidos como diferenças individuais, de aspecto duradouro, na maneira de perceber especificamente o meio ambiente ou na tendência a reações com previsível regularidade (Spielberger, 1979; 1980).

Para conceituar traço de ansiedade, o referido autor baseou-se nos estudos de Campbell (apud Biaggio, Natalicio e Spielberger, 1977, p. 32) que denomina traços de personalidade como disposições comportamentais e de Atkinson que os chama de motivos. Estes

*são definidos por Atkinson como disposições que permanecem latentes até que uma situação as ative; ao passo que disposições comportamentais adquiridas, de acordo com Campbell, envolvem resíduos de experiências passadas que predis põem um indivíduo tanto a ver o mundo de determinada forma quanto a manifestar reações objetivas e realísticas.*

Assim, traço de ansiedade se refere a diferenças relativamente estáveis na disposição de perceber um largo espectro de situações ativadoras como perigosas ou ameaça-

doras e na tendência para responder a tais ameaças com reações de estado de ansiedade.

A teoria do traço e estado de ansiedade pode ser resumida no seguinte:

1 - Todas as situações avaliadas por uma pessoa como ameaçadoras evocarão reações no estado de ansiedade.

2 - Indivíduos com alto traço de ansiedade perceberão situações ou circunstâncias que envolvem fracasso ou ameaça à auto-estima como mais ameaçadoras do que as pessoas com baixo traço de ansiedade.

3 - A intensidade do estado de ansiedade será proporcional ao montante de ameaças que a situação representa para o indivíduo.

4 - A duração do estado de ansiedade dependerá da persistência com que o sujeito interpreta a situação como ameaçadora.

5 - Altos níveis de estado de ansiedade serão experimentados como desagradáveis através de mecanismos sensoriais e *feedback* cognitivo.

6 - Elevações do estado de ansiedade podem acarretar diretamente o comportamento ou mobilizar mecanismos de defesa que tenham sido eficazes no passado para reduzir estados de ansiedade.

7 - Situações de *stress* com ocorrências frequentes podem originar o desenvolvimento de respostas específicas ou mecanismos psicológicos de defesa, com o objetivo de reduzir o estado de ansiedade.

#### Instrumentos para medir a ansiedade

Os instrumentos utilizados para medir a ansie-

dade variam em função das concepções teóricas de seus construtores. Além disso, o nível de ansiedade pode ser inferido de várias maneiras: através de relatos verbais, por indicações fisiológicas e pelo comportamento geral do indivíduo.

Até 1950 não existiam instrumentos para medir a ansiedade (Gaudry e Spielberger, 1971; Spielberger, 1980). Em 1951, Janet Taylor construiu uma escala de 50 itens, baseada no julgamento discriminativo de 550 itens do MMPI (*Minnesota Multiphasic Personality Inventory*). O desenvolvimento desta escala, denominada MAS (*Manifest Anxiety Scale*), foi estimulado pelas teorias de Spence, que coloca o desempenho como uma função do produto dos fatores, tendência em dar uma resposta e motivação: (Performance = função de *Habit-Strength* X *Drive*).

O MAS foi considerado pelo autor da teoria como uma medida do *Drive*. Em 30 anos, mais de 3.000 estudos utilizaram esta escala. Muitos deles descobriram que os sujeitos com alta ansiedade desempenham-se melhor em tarefas simples do que os sujeitos com baixa ansiedade, enquanto que, em tarefas difíceis, os sujeitos com baixa ansiedade desempenham-se melhor do que os sujeitos com alta ansiedade.

Para Gaudry e Spielberger (1971), tanto o MAS como o CMAS (escala para crianças desenvolvida por Castaneda) são medidas gerais do traço de ansiedade porque os sujeitos não necessitam registrar o seu estado emocional como existente em um determinado momento.

Em 1952, surgiu o TAQ (*Test Anxiety Questionnaire*) construído por Madler e Sarason (Gaudry e Spielberger, 1971; Tryon, 1980) com o objetivo de medir o nível de ansiedade dos adultos frente à situação de exames e testes de inteligência. Originalmente com 42 itens, foi o primeiro nesse

gênero. Duas outras versões surgiram: o TAS (*Test Anxiety Scale*), desenvolvido por Madler e Cowen para estudantes de nível secundário, e o TASC (*Test Anxiety Scale for Children*) desenvolvido por Sarason com os mesmos propósitos, mas para ser aplicado em crianças. A ênfase dessas escalas sobre situações de testes foi determinada devido à frequência com que as pessoas experimentam esse tipo de situação.

A concepção de ansiedade de Sarason é influenciada pela teoria psicanalítica, que sustenta, como já foi referido, que a ansiedade é desenvolvida nos primeiros anos de vida no contexto familiar.

Vários estudos confirmam os pressupostos da teoria de Sarason de que a alta ansiedade interfere no desempenho de testes escolares ou situações de teste; quanto maior a característica da tarefa como teste, maior a ansiedade e maior a interferência no desempenho; crianças com alta ansiedade em testes são mais dependentes do que as de baixa ansiedade; reduzindo-se as características de uma tarefa como um teste, atenuar-se-ão os efeitos da ansiedade.

Outro instrumento elaborado foi o AAT (*Achievement Anxiety Test*), desenvolvido por Alpert e Harber (Tryon, 1980) para medir tanto o aspecto debilitante como o facilitador da ansiedade. Os 28 itens do AAT contêm duas escalas: 10 itens formam a escala para medir a extensão com que a ansiedade dos estudantes interfere na *performance* do teste; 9 itens formam a escala para medir a extensão com que a ansiedade auxilia na *performance* do teste; os demais itens são neutros. Os autores da escala pressupõem que um questionário que avalia o aspecto facilitador da ansiedade resulta em uma melhor predição da *performance* acadêmica. Presumem que o indivíduo pode

ter um alto índice de ambos os aspectos da ansiedade, debilitante e facilitador, ou um desses tipos maior do que o outro, ou ainda nenhum dos dois. Em outras palavras, os dois aspectos da ansiedade podem ser não-correlacionados.

Para medir traço e estado de ansiedade, o primeiro instrumento que surgiu foi o IPAT (*Institut Personality Assessment Test*), desenvolvido por Cattell (Spielberger, 1980). O autor da escala baseou-se na análise fatorial e realizou 20 experimentos para construí-la. O instrumento apresenta alta correlação com o MAS, daí ser uma medida muito estável do traço de ansiedade.

Outro instrumento para medir essas duas dimensões foi o STAI (*State-Trait Anxiety Scale*), desenvolvido por Spielberger, Gorsuch e Lushene (1970). Tal instrumento foi considerado a mais cuidadosa escala construída em termos teóricos e metodológicos (Levitt, apud Gaudry e Spielberger, 1971).

O instrumento STAI consiste em duas escalas de auto-relato, que medem dois conceitos distintos: 20 itens para medir o estado de ansiedade nos quais os respondentes indicam o que sentem naquele determinado momento e 20 itens para medir o traço de ansiedade, nos quais os indivíduos indicam como se sentem geralmente.

O estado de ansiedade, como já se mencionou, é conceituado como um estado emocional transitório ou como condições do organismo humano que são caracterizadas por sentimentos de tensão, apreensão, medo e alterações das atividades do sistema nervoso autônomo, percebidas conscientemente, e que podem variar em intensidade e duração.

O traço de ansiedade, como uma energia potencial e como um traço de personalidade, se refere à disposição

de perceber um largo espectro de situações como perigosas e ameaçadoras. Implica ainda diferenças de reações da pessoa em responder a situações estressantes com elevação do estado de ansiedade.

O STAI já se encontra traduzido para 32 idiomas. No Brasil, a escala já foi padronizada para adultos por Biaggio e Natalício (Spielberger, Gorsuch e Lushene, 1979) e para crianças (Biaggio, 1980).

Recentemente, Spielberger (1979) desenvolveu uma escala TASES (*Test Anxiety Self-Evaluation Scale*), que apresenta problemas e sentimentos que uma pessoa experimenta em situações de teste. O referido instrumento compreende 8 itens, dos quais 4 avaliam a preocupação do indivíduo e 4 avaliam as reações emocionais que as pessoas experimentam na situação referida. Esta escala ainda não foi padronizada para o Brasil. Além desses instrumentos de medida da ansiedade, há outros também sendo utilizados. Na Alemanha, por exemplo, várias medidas da ansiedade, cujas raízes provêm do CMAS, TASC e AAT, têm sido aplicadas (Ingenkamp, 1980). Entre essas medidas se destacam o Teste de ansiedade para crianças de 9-15 anos (*Kinder-Angst Test*), desenvolvido por Turner e Tewes; a Escala de ansiedade para alunos de 9-17 anos (*Angstfragebogen für Schüler*), por Wiczerkowski et alii; a Escala de ansiedade para alunos de 10-15 anos (*Fragebogen für Schüler*), por Harnach; a Escala de ansiedade para estudantes de 11-13 anos (*Fragebogen für Schüler*), por Harnach. Ingenkamp (1980) faz ainda referências menos específicas a outros instrumentos utilizados, tais como o *Auditive Sensitive Inventory*, desenvolvido por Pavio et alii; o *Affect Adjective check List*, por Zuckerm e o *Objective-Analytic Anxiety Battery*, por Cattell e Scheier.

### Estudos sobre a ansiedade

Baseadas nos pressupostos teóricos anteriormente colocados, muitas investigações têm sido realizadas sobre a ansiedade, utilizando diferentes instrumentos para medi-la.

A teoria de Spence e associados (Cronbach e Snow, 1977), concernente à relação entre ansiedade e aprendizagem, tem postulado uma regressão curvilínea. O sucesso em uma tarefa de aprendizagem pode ter uma regressão em forma de arco sobre o traço ou estado de ansiedade, com uma *performance* relativamente pobre para os sujeitos com alta e baixa ansiedade e relativamente boa para os que apresentam níveis intermediários de ansiedade.

Os autores Yerkes e Dodson (1908, apud Mischel, 1971) já sugeriam que a relação entre ansiedade e *performance* tinha a forma de U. Mais recentemente, as pesquisas indicam que essa relação, embora curvilínea, depende de muitas variáveis interagindo simultaneamente. Algumas dessas variáveis são inerentes à própria pessoa e outras se devem a situações específicas.

Vários estudos (Gaudry e Spielberger, 1971, Spielberger, 1979) mostram que a alta ansiedade está associada com a baixa *performance* dos alunos, tanto em nível primário e secundário como em nível universitário. Esta colocação está baseada nas inúmeras correlações negativas obtidas, em vários estudos, entre diferentes medidas da ansiedade com diferentes medidas de desempenho e aptidões acadêmicas. Sarason (1957, 1959, 1961), Alpert e Harbert (1960), Paul e Eriksen (1964), Suinn (1965), Morris e Liebert (1970), Harper (1974), Spielberger et alii (1978) (apud Tryon, 1980) encontraram correla-

ções negativas entre ansiedade e medidas de aptidão e desempenho em testes.

Em situações mais gerais, Klausmeier (1961) e Phillips (1962) (apud Monteiro, 1980) indicam, respectivamente, que a alta ansiedade reduz um eficiente desempenho e que os sujeitos com baixa ansiedade têm uma melhor *performance* do que os sujeitos com alta ansiedade.

Os resultados da investigação de Sinclair(1969) suportam os pressupostos teóricos da relação entre ansiedade e *performance*. Conclui o autor que a ansiedade opera para debilitar a *performance* quando a tarefa é complexa e em situações de teste. O mesmo autor reforça que a importância dada a essas situações faz com que os estudantes com alta ansiedade tenham desvantagens. Em situações competitivas, vestibulares, avaliações escolares ou simplesmente situações de classe, a ansiedade agirá para interferir com redução do nível de desempenho.

De um modo especial, o processo de avaliação educacional se constitui em uma situação ameaçadora, resultando que os altos níveis de ansiedade presentes na maioria dos estudantes os impede de mostrar todo seu potencial de desempenho, que apareceria em situações não-estressantes (Gaudry e Spielberger, 1971). Os indivíduos com alto traço de ansiedade percebem as situações de fracasso e ameaça à auto-estima como mais perigosas do que os indivíduos com baixo traço de ansiedade. Nesse sentido, Spielberger e Spence (apud Biaggio, Natalício e Spielberger, 1977) salientam que pessoas com alto traço de ansiedade são mais propensas a responder com aumentos de intensidade no estado de ansiedade em situações que envolvem relações interpessoais e que apresentam alguma forma de ameaça à auto-estima. Em outras palavras, eles se referem, básica-

mente, àquelas situações em que o indivíduo experimenta fracasso ou em que a suficiência pessoal é avaliada, situações essas particularmente ameaçadoras para pessoas com alto traço de ansiedade.

É de se esperar então, nessas situações, uma correlação positiva entre traço e estado de ansiedade, uma vez que os indivíduos com alto traço de ansiedade demonstrariam elevações mais frequentes no estado de ansiedade do que sujeitos com baixo traço de ansiedade.

Alguns estudos mostram que o alto traço de ansiedade está associado a altos níveis de estado de ansiedade (Leherissey et alii, 1973), enquanto que outros referem que traço e estado são fracamente correlacionados (Cronbach e Snow, 1977). É bem possível que tais colocações estejam vinculadas ao tipo de instrumento utilizado nos estudos referidos pelos mencionados autores. Segundo Mischel (1971), as altas correlações entre traço e estado parecem ocorrer quando são utilizados instrumentos de auto-relato.

Allen e Desaulniers (apud Tryon, 1980) sugerem, após suas descobertas, que os efeitos da ansiedade podem ser atenuados se forem introduzidos nos cursos aspectos que minimizem a testagem formal como fonte de avaliação.

A teoria de Saranson (Gaudry e Spielberger, 1971) pressupõe que os alunos com alta ansiedade desempenham-se melhor em situações de avaliações progressivas do que em situações estressantes como são os exames finais. Os estudantes ansiosos em testes são referidos como aqueles que conhecem o material do curso, mas, devido à ansiedade, são incapazes de demonstrar seus conhecimentos.

Outras formas para minimizar a ansiedade (Sin-

clair, 1969) são as que recomendam o uso do livro aberto ou a consulta a esquema e rascunhos em situações de exames e provas. A escola deve identificar formas para controlar os efeitos da ansiedade dos estudantes, de modo a chegar a um limite ótimo, que não interfira no desempenho do aluno.

#### Estudos sobre a ansiedade em experiências com computador

Na tentativa de se buscarem formas que reduzam o impacto da ansiedade no desempenho do aluno, percebe-se mais veementemente uma tendência de se explorar a relação entre computador, avaliação e aprendizagem.

O'Neil et alii (1976) observam que o estado de ansiedade aumenta quando os estudantes trabalham com o sistema CAI em materiais de aprendizagem difíceis e diminui quando eles respondem a materiais fáceis. Estes resultados também foram confirmados por O'Neil, Spielberger e Hansen (1969), utilizando medidas de estado e traço de ansiedade em situações que envolviam o uso do sistema CAI. Esses autores não encontraram relação entre traço de ansiedade e os erros cometidos pelo aluno no programa. Todavia, os sujeitos com maior estado de ansiedade cometem maior número de erros do que os sujeitos com menor estado de ansiedade, mesmo sendo pequena a diferença da *performance* entre eles.

Os estudos de Tobias e Duchastel (1974) também mostram que os alunos com alto estado de ansiedade (escala de Spielberger), interagindo com terminais de computador, cometem maior número de erros no programa. Em estudo anterior, Tobias (1973), analisando os modos de responder ao sistema CAI, observou que as respostas construídas ou elaboradas levam o alu-

no a um melhor desempenho e que o estado de ansiedade dos sujeitos é maior quando se exigem respostas mais claras. Resultados como esses parecem indicar que a ansiedade aumenta com a dificuldade da tarefa.

Wine (1971) e Sarason (1972) (apud Tobias e Duchastel, 1974), ao revisarem a literatura sobre testes de ansiedade, indicam que em tarefas difíceis, nas quais a ênfase está na avaliação do aluno, os estudantes com baixa ansiedade tendem a se desempenhar melhor do que os indivíduos com alta ansiedade.

Outro aspecto destacado nos estudos que envolvem o computador tem sido o *feedback*. Testando modalidades de *feedback*, Hansen (1974) mostra que os sujeitos que recebem *feedback* através do computador e apresentam alta ansiedade (escala de Spielberger) cometem maior número de erros do que os sujeitos com alta ansiedade, mas que não recebem *feedback*.

Em contraste, Morris e Fulmer (1976) verificaram, em seu primeiro estudo, utilizando o computador como meio, que a ansiedade decresceu da pré para a pós-avaliação no grupo que recebeu *feedback*. Em seu segundo experimento, constataram um efeito de interação entre a importância do teste e as condições de *feedback* sobre ansiedade.

Ainda relacionado à situação de *feedback*, mas sem o uso do computador, o estudo de Campeau (1968, apud Cronbach e Snow, 1977) revela que não ocorre diferença significativa nos resultados dos testes aplicados imediatamente e após algum tempo, entre os sujeitos que recebem *feedback* após cada resposta e os que necessitam detectar o erro por si mesmos. O autor controlou também a ansiedade (escala de I. G. Sarason) e observou diferenças significativas nas interações ansiedade e

tratamentos, isto é, os sujeitos com alta ansiedade se desempenham melhor quando é fornecido *feedback*, e pior quando não recebem *feedback*. No pós-teste, aplicado depois de algum tempo, se verifica significância somente nas interações com os sujeitos do sexo feminino. Esse estudo parece indicar que sujeitos com maior ansiedade desempenham-se melhor em situações onde lhes é propiciado *feedback* após cada resposta.

Outros estudos têm observado a relação entre ansiedade (escala de I. G. Sarason), desempenho e sexo em programas assistidos por computador. Reid et alii (1973) mostram a inexistência de interação entre sexo e ansiedade com o desempenho do aluno, em uma experiência utilizando o sistema CAI. A suposição de que a ansiedade tem relação negativa com o desempenho não foi confirmada, embora os resultados tenham seguido esta direção. Os trabalhos de Sutter (1967, apud Reid et alii, 1973) mostram correlação negativa, significativa, entre ansiedade e desempenho de estudantes do sexo feminino trabalhando dois a dois, e correlação positiva, não significativa, com estudantes do sexo masculino trabalhando individualmente. Em um estudo anterior, Reid et alii (1973) encontraram correlação negativa entre ansiedade e desempenho, porém o índice obtido não foi significativo.

Relacionado ao que foi dito anteriormente sobre situações envolvendo relações interpessoais, assim como situações de avaliação, Gallagher (1970, apud Cronbach e Snow, 1977), em seu estudo, compara as avaliações feitas pelo instrutor e pelo computador. Na avaliação pelo instrutor, os estudantes foram julgados por um assistente; na avaliação através do computador ocorreu uma auto-avaliação pelos próprios alunos em um diálogo interativo com o computador. Os 59 sujeitos do estudo

foram testados após completarem as unidades do programa. Também foi controlada a ansiedade dos alunos. Os resultados apresentam uma forte correlação negativa entre o traço de ansiedade e os resultados do teste no grupo avaliado pelo instrutor, e uma correlação próxima de zero no grupo avaliado pelo computador. Isto evidencia que a avaliação pelo instrutor promove a aprendizagem dos sujeitos com baixa ansiedade e a autoavaliação através do computador promove a aprendizagem dos sujeitos com alto traço de ansiedade.

A literatura parece de fato confirmar a interferência da ansiedade na aprendizagem e, por outro lado, reforçar a possibilidade de serem utilizados recursos, como o computador e o *feedback*, para minimizar esta interferência. Portanto, seria de fundamental importância realizar pesquisas que investiguem as interações entre ansiedade e desempenho, em situações que envolvem o uso desses recursos.

Gaudry e Spielberger (1971) relatam que o acúmulo de experiências realizadas com o computador tem ajudado os estudantes a anular os efeitos da alta ansiedade sobre o desempenho acadêmico. Esse sistema pode oferecer métodos práticos que atendam as diferenças individuais em termos de tempo, necessidade de repetição e habilidade para aprender um novo assunto, tornando-se o computador, dessa forma, um recurso tecnológico promissor para o futuro. Tal recurso, oferecendo programas fáceis, que possibilitam revisão indefinida de todo o material ou de tópicos específicos, pode ajudar os estudantes mais ansiosos a demonstrarem todo seu potencial, por viverem um ambiente de aprendizagem menos ameaçador e menos estressante.

Em estudos sobre a redução da ansiedade em tes-

tes, Tobias (1979) descreve um modelo usando o computador como administrador de testes. O referido autor sugere também a utilização do modelo ATI (*Aptitude Treatments Interaction*) desenvolvido por Cronbach e Snow (1977), como uma das mais frutíferas metodologias a serem utilizadas em investigações sobre a ansiedade. Tal modelo possibilitará adaptar técnicas instrucionais específicas para atender as diferenças individuais e obter melhores resultados de aprendizagem.

## COMPUTADOR E ATITUDES

### Definição de atitude

A relação existente entre comportamentos cognitivos e afetivos tem sido focalizada por vários autores (Bloom et alii, 1972 a; Williams, 1973; Walger, 1975; Simonson, 1977). Segundo eles, parece não existir dúvida de que toda a aprendizagem possui um componente afetivo. As possibilidades ou conhecimentos dominados pelo estudante envolvem sentimentos sobre o processo e os resultados da instrução. Os dois domínios, cognitivo e afetivo, estão estreitamente entrelaçados. Cada comportamento cognitivo tem um equivalente afetivo e vice-versa.

Uma preocupação em mostrar a relação presente entre esses dois domínios tem sido observada. A atitude como um componente da dimensão afetiva tem merecido destaque nos últimos anos. Parece que a preocupação em formar um conjunto de atitudes para com a aprendizagem é uma das metas da maioria dos currículos. A consecução dessa meta afetiva visa facilitar a aprendizagem.

As definições de atitude são multivariadas e a

delimitação entre este termo e outros, como valores e interesses, é muito tênue. Todos são expressões ou manifestações da vida afetiva, resultando daí a dificuldade de demarcar os limites de cada um (Sant'Anna, 1976).

Além disso, muitas definições de atitude se superpõem (Anderson et alii, 1976). Para esse autor, a atitude consiste em uma manifestação e em um direcionamento, produzindo respostas para características socialmente manifestas que possuem propriedades avaliativas.

Outros autores, como Anastasi (1972) e Johnson (1974), definem a atitude como a predisposição ou tendência para reagir ou responder de maneira favorável ou desfavorável a uma determinada classe de estímulos que podem ser uma pessoa, um objeto ou uma situação.

Rodrigues (1972) coloca que a atitude se refere a uma organização duradoura de sentimentos e cognição em geral, dotada de carga afetiva pró ou contra um objeto definido, que predispõe a uma ação coerente com as cognições e afetos relativos a este objeto.

Observa-se, no exame desses conceitos, que atitudes são expressões que apresentam três componentes básicos: afetivo, cognitivo e de ação. O componente afetivo pode ser definido como o sentimento a favor ou contra uma determinada classe de estímulo. Refere-se às emoções que um indivíduo tem em relação ao objeto da atitude. O componente cognitivo da atitude é o conteúdo informacional. É caracterizado pela representação cognitiva de uma classe de estímulo. Por exemplo: o conhecimento ou a maneira de conhecer um objeto ou pessoa constitui o componente cognitivo da atitude. O componente de ação é o instigador de comportamentos coerentes com as cognições e

afetos relativos a uma determinada classe de estímulos. Com base no trabalho de Rodrigues (1972), que representa uma adaptação de Hovland e Rosemberg, a Figura 5 mostra essa relação.

Klausmeier (1977) situa o componente afetivo-cognitivo como atributo definidor de atitude. Aliado a este, descreve mais quatro atributos: aprendibilidade, estabilidade, significado pessoal-societário e orientação aproximação-afastamento. Para o atributo afetivo-cognitivo, o autor expressa o mesmo sentido do que foi anteriormente descrito. O atributo aprendibilidade é situado no contexto de que todas as atitudes são aprendidas, sendo que algumas intencionalmente e outras não-intencionalmente ou sem consciência por parte do indivíduo. Estabilidade, como o próprio sentido do termo sugere, diz respeito à permanência ou temporalidade das atitudes que são aprendidas. Algumas denotam caráter duradouro, ao passo que outras são modificadas ou deixam de ocorrer. O atributo significado pessoal-societário refere-se, especificamente, à atitude que envolve a relação entre pessoas. As ações que os indivíduos empreendem em relação a outras pessoas afetam sobremaneira os sentimentos a respeito de si próprios, sendo assim de significação pessoal. A orientação aproximação-afastamento, como os termos já explicitam, refere-se à posição do indivíduo em relação a uma determinada classe de estímulos. A Figura 6 sintetiza essas colocações.

Observa-se que o terceiro atributo é específico para relações com pessoas e não pode ser generalizado para a atitude do indivíduo em relação a qualquer classe de estímulos que incluem, também, objeto e situações. O quinto atributo expressa, intimamente, o componente de ação. Os dois primeiros atributos parecem estar mais relacionados à aprendi-

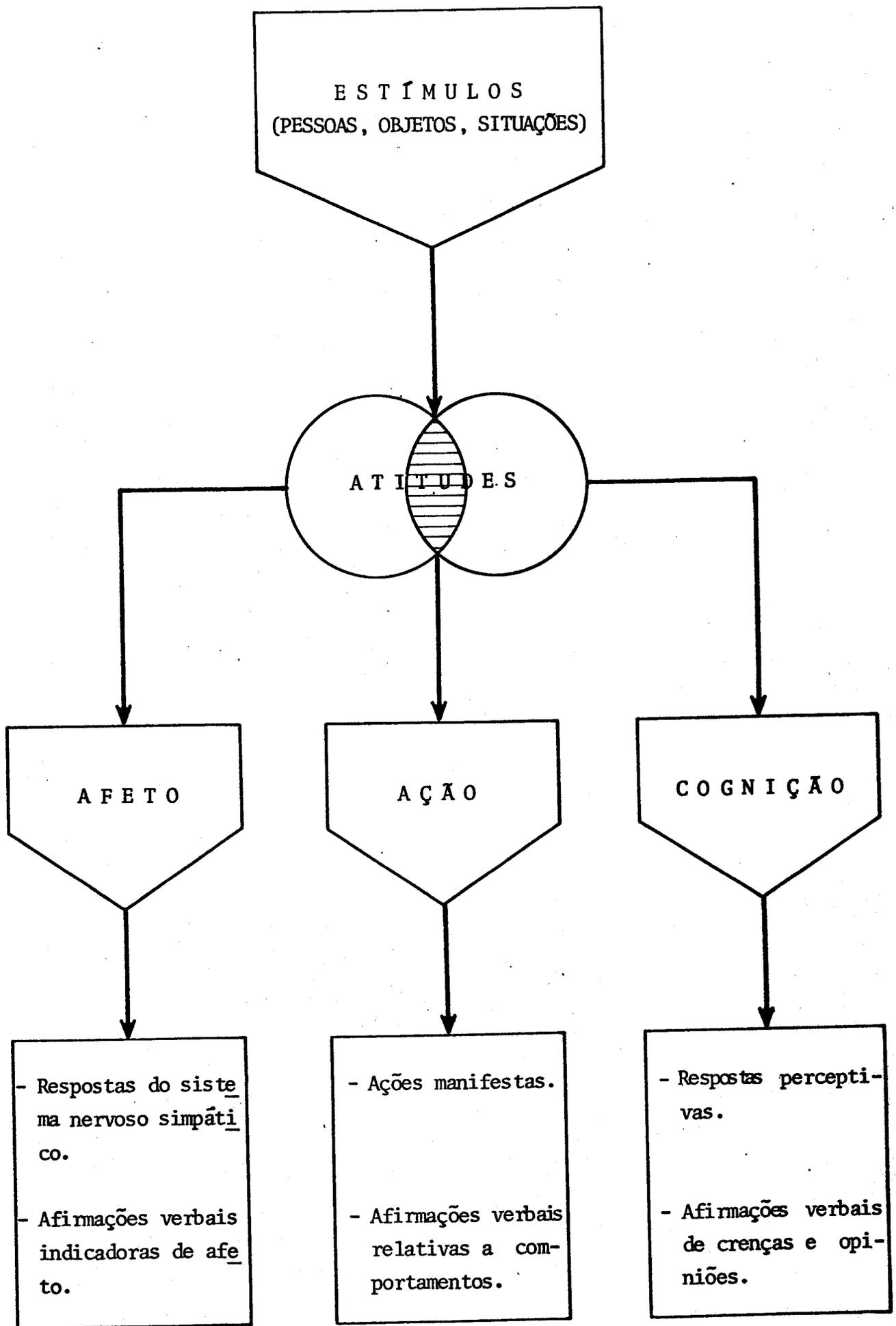


Figura 5 - Componentes da atitude

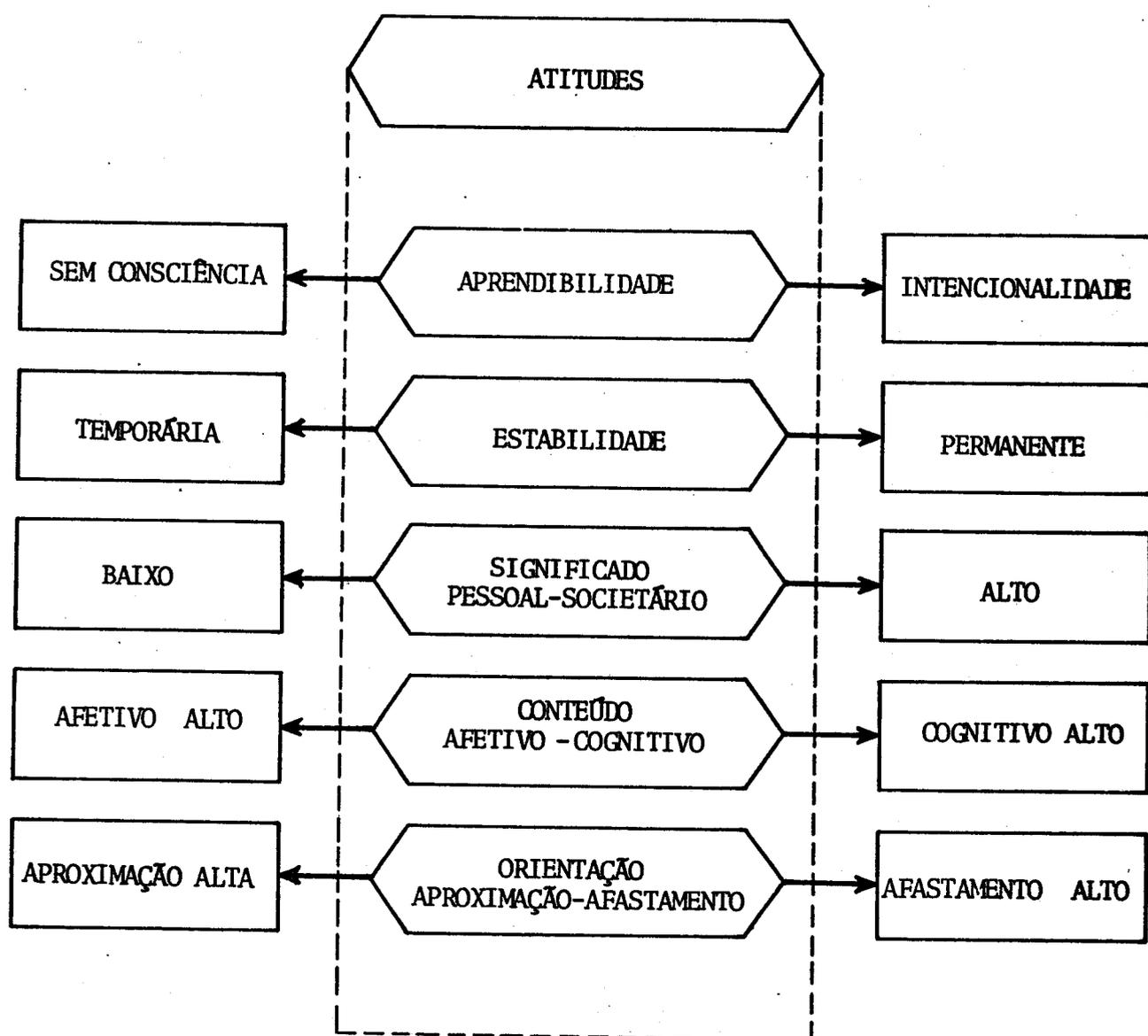


Figura 6 - Atributos definidores de atitude segundo Klausmeier (1977, p. 414)

zagem ao desenvolvimento.

Essas colocações alertam para o fato de que a atitude pode ser medida em relação a um conteúdo, a um meio de apresentação, a um local onde a tarefa é aprendida, entre outras formas. Assim, as investigações que envolvem essa variável têm tomado diferentes direções.

Alguns estudos têm sido realizados envolvendo a formação e mudança de atitude em relação ao uso de meios instrucionais (Walger, 1975; Aiken, 1976). Outros têm verificado

a atitude em relação aos meios instrucionais e os seus efeitos na aprendizagem (Martin, 1980).

Ademais, pesquisas têm buscado mostrar a relação existente entre atitudes e aprendizagem. Coleman (1966, apud Smith, 1973) relata que medidas de atitudes possuem forte relação com o desempenho escolar. Payne (1974) menciona estudos que demonstram a existência de correlação positiva entre atitude e desempenho escolar. Simonson (1977) salienta que atitudes favoráveis em direção ao conteúdo do curso têm sido apontadas como indicadoras do desempenho do estudante. As pesquisas de King Fu Li (1964), Lunn (1972), Coffin (1972) e Wolker e Simonson (1974) (apud Simonson, 1977) revelam que os estudantes que denotam atitudes mais favoráveis ao conteúdo e à situação de ensino apresentam melhor desempenho do que aqueles que possuem atitudes menos favoráveis. Esses estudos mostram que a atitude em relação ao conteúdo, aos meios instrucionais e à situação de ensino, ocupa um papel relevante no que tange ao desempenho do aluno.

Observou-se, igualmente, em vários estudos anteriormente descritos, especialmente os referidos por Edwards et alii (1975), que a instrução assistida por computador favorece a aprendizagem dos estudantes. Verificou-se ainda, que o uso do computador para promover *feedback* imediato, após cada resposta emitida pelo aprendiz, melhora sensivelmente a *performance* deste.

Considerando o resultado dessas experiências positivas com respeito à aprendizagem, bem como, de outra parte, as evidências da relação existente entre atitudes e desempenho do aluno, outros estudos têm demonstrado que a vivência de ensino ou avaliação através do computador contribuem para

a mudança positiva das atitudes dos alunos em relação a esse meio tecnológico.

Estudos focalizando a atitude em relação ao computador

Os estudos que envolvem a atitude em relação ao uso do computador se preocupam com a aceitação desse meio de ensino e da relação dessa medida com o desempenho dos alunos.

Assim, investigações mostram que os alunos evidenciam atitude favorável ao computador nas experiências por eles vivenciadas (Smith e Hansen, 1970, apud Cartwright e Derevensky, 1976). Expostos a testes através desse meio, os estudantes revelam atitudes favoráveis ao computador significativamente superiores aos alunos não expostos a testes através desse meio (Cartwright e Derevensky, 1976).

Smith (1973) salienta os efeitos de um programa, utilizando o CAI, sobre a atitude dos estudantes, nas dimensões de auto-conceito, localização de controle e nível de aspiração. Observou, no grupo que não vivenciou a experiência com CAI, estabilidade da pré para a pós-avaliação da atitude, enquanto que o grupo com a vivência em CAI foi consideravelmente menos estável. O autor conclui que o impacto do CAI oportuniza uma atitude mais realista.

Não obstante, outros autores têm chegado a resultados contraditórios. Cranton (1977), por exemplo, mostra os efeitos da instrução através do CAI sobre os atores do cenário educacional, entre eles os estudantes. Verificou que, em duas Universidades, os alunos tenderam a apresentar resultados negativos e que, com alunos de outra Universidade e de um curso de pós-graduação, os resultados tenderam a ser positivos. Lo-

gicamente é de se esperar que dentro de cada situação ocorram variações individuais.

Diferenças foram observadas também no que se refere ao sexo. Alunos do sexo masculino apresentam atitudes mais favoráveis ao computador do que estudantes do sexo feminino, quando trabalhando com o sistema CAI (Dyke e Newton, 1972).

Relacionando atitude com desempenho, resultados de estudos utilizando o computador também apresentam algumas contradições. Altas correlações entre a atitude dos estudantes com respeito à instrução por computador e o desempenho foram observadas (Bundy, 1968, apud Cartwright e Derevensky, 1976). A inexistência de correlação entre mudança de atitude da pré para a pós avaliação e desempenho dos alunos foi verificada nos estudos de Reid et alii (1973). Esses autores, preocupados com outras variáveis, mostram diferença de atitude, em relação ao CAI, de sujeitos do sexo feminino e masculino. Apoiados em seus estudos anteriores, nos quais haviam constatado que a atitude das mulheres com respeito ao CAI foi independente de seus desempenhos, eles realizaram nova experiência, colocando pares de estudantes do sexo feminino, do sexo masculino e combinados, interagindo com terminais. Os resultados mostram que, para o subgrupo do sexo feminino, há uma correlação significativa entre a pré-avaliação da atitude e o pós-teste. Para o grupo combinado, contudo, se verifica que, quanto mais positiva a atitude em relação ao CAI, menor é o desempenho. Referem, também, a inexistência de correlação entre a pós-avaliação da atitude e os resultados do desempenho, para ambos os sexos.

Essas contradições sugerem a realização de investigações na área das atitudes relacionadas aos meios ins-

trucionais e mais especificamente ao computador quando este é utilizado no ensino e na avaliação.

Além disso, o uso do computador no ensino e na avaliação ainda não se consagrou, e praticamente inexistente no Brasil. Conseqüentemente, a realização de pesquisas nessa área, verificando os efeitos na inclusão de variáveis como a atitude, poderão contribuir para a utilização mais segura e adequada e para a exploração mais útil desse meio no contexto escolar.

### CAPÍTULO III

#### CONFIGURAÇÃO DO PROBLEMA

Concretamente, o presente estudo se preocupa em explorar os benefícios do uso do computador na avaliação formativa, verificando os efeitos da sua utilização sobre o comportamento dos alunos. Duas modalidades de *feedback* foram manipuladas<sup>2</sup>. Uma delas utilizou o *computador* para propiciar *feedback* imediato e adequado ao nível de confiança do aluno em cada resposta dada, seguindo o modelo de Kulhavy (1977). Nessa modalidade, o aluno interagiu com os terminais para responder aos testes formativos. A outra modalidade utilizou o computador apenas na correção dos testes, propiciando *feedback* do conhecimento do resultado, conforme descreve Roper (1977). Nessa forma de avaliação, o aluno respondeu aos testes formativos aplicados pelo *professor* em sala de aula.

Esta investigação visa também verificar os efeitos interativos, sobre o comportamento dos alunos, das variáveis ansiedade e atitude em relação à utilização do compu-

---

<sup>2</sup>Operacionalizado na Figura 9.

tador no ensino.

#### O PROBLEMA

Assim, o problema que orientou a realização desta pesquisa é o seguinte:

*Em um sistema de avaliação formativa, qual é a diferença no comportamento dos alunos, entre os que vivenciam essa experiência através do computador e os que são avaliados pelo professor, considerando-se o traço de ansiedade e a atitude referente ao uso do computador no ensino?*

## CAPÍTULO IV

### HIPÓTESES E DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS

#### HIPÓTESES

Com o propósito de simplificar a explicitação das hipóteses, foi adotada a seguinte simbologia, concernente às variáveis independentes e dependentes:

#### Fator A - Tratamentos

$A_1$  - grupo experimental de sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador;

$A_2$  - grupo experimental de sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor;

#### Fator B - Traço de Ansiedade

$B_1$  - menor traço de ansiedade;

$B_2$  - maior traço de ansiedade;

#### Fator C - Atitude em Relação ao Uso do Computador no Ensino

$C_1$  - atitude menos favorável ao uso do computador no ensino;

$C_2$  - atitude mais favorável ao uso do computador no ensino;

#### D - Desempenho

- MB - mudança do estado de ansiedade
- MC - mudança de atitude em relação ao uso do computador no ensino
- E - atitude dos sujeitos em relação ao computador como avaliador do desempenho
- Ep - atitude dos sujeitos em relação ao professor como avaliador do desempenho
- Ea - atitude inicial em relação ao computador como avaliador do desempenho
- Ed - atitude final em relação ao computador como avaliador do desempenho.

Para maior clareza na compreensão das hipóteses, elas se encontram a seguir agrupadas segundo os efeitos principais e a combinação dos fatores que as mesmas envolvem.

Hipóteses referentes aos efeitos principais:

$$A_1 \times A_2; B_1 \times B_2; C_1 \times C_2$$

- H<sub>1</sub> - O grupo de sujeitos, sob a condição de avaliação formativa através do computador, apresenta resultados de desempenho superior em relação ao grupo de sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor.

$$D/A_1 > D/A_2$$

- H<sub>2</sub> - Sujeitos com menor estado de ansiedade apresentam melhor desempenho do que os sujeitos com maior estado de ansiedade.

$$D/B_1 > D/B_2$$

- H<sub>3</sub> - Sujeitos com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino evidenciam melhores desempenhos do que sujeitos com atitudes menos favoráveis.

$$D/C_1 < D/C_2$$

H<sub>4</sub> - Sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam maior redução do estado de ansiedade do que sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor.

$$MB/A_1 < MB/A_2$$

H<sub>5</sub> - Sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam maior mudança de atitude favorável ao uso do computador no ensino do que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor.

$$MC/A_1 > MC/A_2$$

Hipóteses referentes à combinação de fatores:

A X B; A X C; A X B X C

H<sub>6</sub> - Sujeitos com maior traço de ansiedade apresentam melhor desempenho, sob a condição de avaliação formativa através do computador do que sob a condição de avaliação formativa através do professor, enquanto que sujeitos com menor traço de ansiedade apresentam melhor desempenho sob a condição de avaliação formativa através do professor do que sob a condição de avaliação formativa através do computador.

$$D/A_1B_2 > D/A_2B_2$$

$$D/A_1B_1 < D/A_2B_1$$

H<sub>7</sub> - Sujeitos com atitudes mais favoráveis ao uso do computador no ensino apresentam melhores desempenhos do que sujeitos com atitudes menos favoráveis, tanto sob a condição de avaliação formativa através do computador como sob a condição de avaliação formativa através do professor.

$$D/A_1C_2 > D/A_1C_1$$

$$D/A_2C_2 > D/A_2C_1$$

H<sub>8</sub> - O grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador, com atitude mais favorável ou menos favorável ao uso do computador no ensino, apresenta melhor desempenho do que o grupo sob a condição de avaliação formativa através do professor.

$$D/A_1C_1 > D/A_2C_1$$

$$D/A_1C_2 > D/A_2C_2$$

H<sub>9</sub> - Sujeitos com maior traço de ansiedade e com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino desempenham-se melhor sob a condição de avaliação formativa através do computador do que sob a condição de avaliação formativa através do professor, enquanto que os sujeitos com menor traço de ansiedade e atitude menos favorável ao uso do computador no ensino desempenham-se melhor sob a condição de avaliação formativa através do professor do que sob a condição de avaliação formativa através do computador.

$$D/A_1B_2C_2 > D/A_2B_2C_2$$

$$D/A_1B_1C_1 < D/A_2B_1C_1$$

Hipóteses referentes aos efeitos no grupo

A<sub>1</sub>

H<sub>10</sub> - O grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador apresenta significativa mudança de atitude, favorável ao uso do computador como avaliador do desempenho.

$$Ea/A_1 < Ed/A_1$$

H<sub>11</sub> - Sujeitos do grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam atitude mais favorável ao computador do que ao professor como avaliadores do seu desempenho.

$$E/A_1 > Ep/A_1$$

#### DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

##### Avaliação formativa através do computador

Refere-se à interação do sujeito com os terminais de vídeo do computador para responder aos testes formativos das unidades de ensino. O sujeito recebeu *feedback* específico, imediato e adequado ao nível de confiança que ele evidenciou na resposta a cada item e *feedback* geral do desempenho, imediatamente após o término do teste (operacionalizado na Figura 9). O nível de confiança, refere-se à segurança evidenciada pelo sujeito após cada item, com relação à correção de sua resposta:

SIM - segurança da resposta estar correta;

NÃO - insegurança da resposta estar correta.

##### Avaliação formativa através do professor

Refere-se à avaliação de cada unidade de ensino onde o sujeito respondeu aos testes formativos, em cartões IBM, aplicados pelo professor em sala de aula. O sujeito recebeu *feedback* específico de cada item, apenas indicando se a resposta estava correta ou incorreta, e *feedback* geral do desempenho vinte e quatro horas após responder ao teste. O com-

putador auxiliou o professor somente na correção dos testes.

### Comportamento

Refere-se às variáveis nas dimensões cognitivas, como desempenho, e afetiva, como ansiedade e atitude.

### Desempenho

Domínio do conteúdo, medido pelo escore bruto e percentual de acertos obtido no teste geral de avaliação da disciplina.

### Ansiedade (Spielberger et alii, 1973)

Reação emocional evidenciada pelo sujeito.

### Estado de ansiedade

Estado emocional transitório (ou condição do organismo humano) caracterizado por sentimentos de apreensão, tensão e alterações no sistema nervoso autônomo, que variam em intensidade, nas situações e no tempo. É medido pelo escore evidenciado pelo sujeito na escala IDATE - Ansiedade Estado, face à situação de avaliação.

### Traço de ansiedade

Disposição, relativamente estável, de perceber um largo espectro de situações ativadoras como perigosas e ameaçadoras à auto-estima e tendência de responder a elas com elevação do estado de ansiedade. É medida pelo escore evidenciado pelo sujeito na escala IDATE - Ansiedade Traço.

### Maior traço de ansiedade

Escore evidenciado pelo sujeito, na escala IDATE - Ansiedade-Traço, que se situou acima do valor da mediana do grupo.

### Menor traço de ansiedade

Escore evidenciado pelo sujeito, na escala IDATE - Ansiedade-Traço, que se situou abaixo do valor da mediana do grupo.

A composição dos grupos utilizando o corte pelo valor da mediana<sup>3</sup> segue o critério adotado por O'Neil, Spielberger e Hansen (1969) e Reid et alii (1973).

### Mudança do estado de ansiedade

Diferença entre o escore evidenciado pelo sujeito, na escala IDATE - Ansiedade-Estado, entre a fase inicial e final da experiência.

### Atitudes

Comportamentos evidenciados pelo sujeito, em termos de maior ou menor favorabilidade ao uso do computador como recurso no ensino e na avaliação e do professor como avaliador do desempenho. Essas variáveis foram medidas pelos escores obtidos nas escalas de atitudes.

---

<sup>3</sup> Utilizou-se a mediana porque, embora a mesma apresente as desvantagens referentes a não-interferência em sua determinação de valores extremos e a possibilidade de escores coincidirem com ela, é a medida de tendência central que divide as distribuições exatamente ao meio, ficando 50% dos escores acima e 50% abaixo de seu valor.

Atitude mais favorável

Escore evidenciado pelo sujeito, em relação ao uso do computador no ensino, que se situou acima do valor da mediana do grupo.

Atitude menos favorável

Escore evidenciado pelo sujeito, em relação ao uso do computador no ensino, que se situou abaixo do valor da mediana.

A composição dos grupos, utilizando o corte pelo valor da mediana, segue o procedimento adotado por Simcson (1977) (Veja nota de rodapé 3).

Mudança de atitude

Diferença no escore evidenciado pelo sujeito, com relação ao uso do computador no ensino, entre a fase inicial e final da experiência.

## CAPÍTULO V

### METODOLOGIA

#### DELINEAMENTO

O presente estudo com dois grupos experimentais utilizou um delineamento fatorial  $2 \times 2 \times 2$  (Kerlinger, 1975, p. 136; Isaac e Michel, 1976, p. 52). O delineamento fatorial também é um exemplo do modelo desenvolvido por Cronbach e Snow (1977) denominado ATI (*Aptitude Treatments Interaction*) cuja característica principal é a interação entre aptidões e tratamentos instrucionais. Entende-se por aptidão qualquer variável individual que de algum modo incide sobre o processo de aprendizagem e sobre a resposta do indivíduo a diferentes tratamentos instrucionais. Por tratamentos instrucionais compreende-se a configuração particular em que se organizam e conduzem as situações de ensino e aprendizagem.

A metodologia de interação se constitui em nova abordagem de investigação, isto é, na relação de causa e efeito, considerando-se causa as aptidões dos estudantes e os tratamentos instrucionais e efeito os resultados da aprendi-

zagem. Esta metodologia deixa de focar isoladamente as variáveis aptidões e tratamentos instrucionais tal como se caracteriza a investigação clássica.

A Figura 7 ilustra o delineamento fatorial mostrando as variáveis independentes: tratamentos (A); traço de ansiedade (B) e atitude (C) e as variáveis dependentes: desempenho (D); mudança do estado de ansiedade (MB) e mudança da atitude em relação ao uso do computador no ensino (MC).

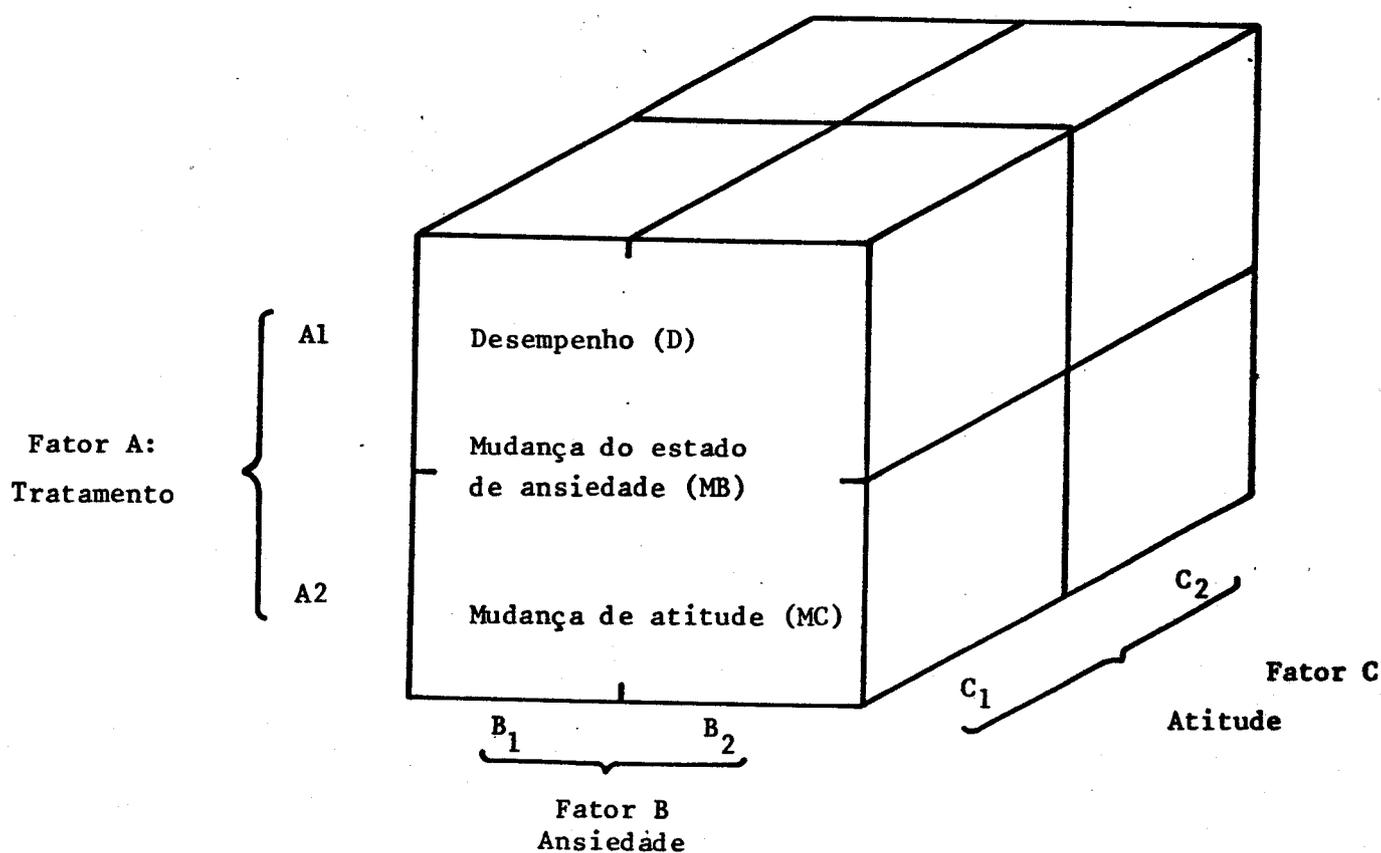


Figura 7 - Configuração do delineamento fatorial 2x2x2.

Conforme foi explicitado nas hipóteses, o delineamento envolveu a análise dos efeitos principais e de interação das variáveis independentes sobre as dependentes, ou seja:

- Efeitos principais dos fatores tratamentos(A); traço de ansiedade (B) e atitude (C) sobre as variáveis dependentes.
- Efeitos de interação de primeira ordem na combinação dos fatores tratamentos e traço de ansiedade (AB); tratamentos e atitude (AC); e de segunda ordem na combinação dos fatores tratamentos, traço de ansiedade e atitude (ABC) sobre as variáveis dependentes (Cochran e Cox, 1973, p. 179).

Como variáveis dependentes, especificamente alusivas ao grupo sob condição de avaliação formativa através do computador, a investigação envolveu também a atitude em relação ao computador (E) e ao professor (Ep) como avaliadores do desempenho.

Variáveis tais como sexo, idade, média harmônica, escores das provas de habilidade mental e matemática obtidos no vestibular, medida inicial do desempenho, ano de matrícula do aluno, área de conhecimento da Universidade, professores e monitores foram, no presente estudo, controladas.

As variáveis sexo e habilidade mental, pelas evidências apontadas em muitos estudos (Gaudry e Spielberger, 1971), devem ser levadas em conta nas pesquisas que envolvem a relação entre ansiedade e desempenho, pelas diferenças que podem produzir em sujeitos do sexo feminino e masculino e em sujeitos com diferentes níveis de habilidade intelectual. Por outro lado, segundo os mesmos autores, o desempenho em Matemática também torna-se altamente associado com a ansiedade, principalmente se marcado por insucessos anteriores. Betz

(1977) mostra, em seu estudo, que a ansiedade é maior entre os estudantes com inadequado *background* em Matemática.

A idade já tem sido apontada em muitas investigações como uma variável que interfere nos resultados. Em especial Monteiro (1980), em um estudo que relaciona ansiedade e desempenho acadêmico, salienta a interferência dessa variável.

As variáveis ano de matrícula, áreas de conhecimento da Universidade e média harmônica também mereceram controle, com o propósito de manter-se um equilíbrio nas distribuições de frequência dos grupos. Especificamente procurou-se equilibrar o número de alunos com maior e menor vivência na Universidade; o número de estudantes provenientes das diversas áreas de conhecimento e os melhores e piores resultados médios obtidos pelos alunos na realização do vestibular.

As demais variáveis impostas pelo próprio delineamento, isto é, medida inicial do desempenho na área específica, professores e monitores foram também controladas. Uma particularidade deste estudo é que todos os professores e monitores eram do sexo masculino.

Para elucidar o acima exposto, utilizou-se o paradigma de Smith (apud Gage, 1963), que categoriza cada um dos tipos de variáveis focalizadas nesta investigação. Assim, a Figura 8 mostra a relação existente entre as variáveis independentes, dependentes e de controle.

## PROCEDIMENTOS

### Sujeitos

O estudo realizou-se com alunos universitários

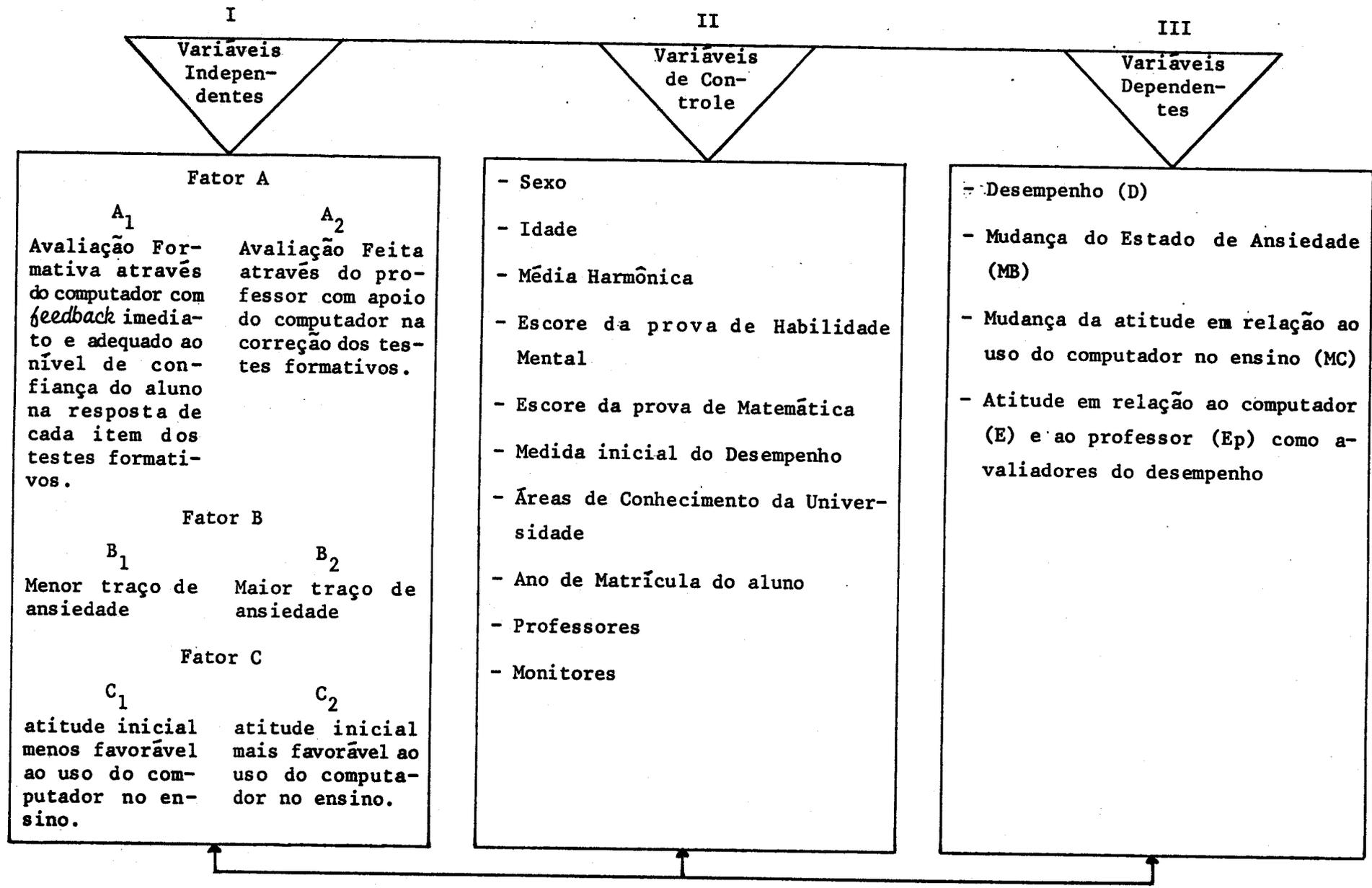


Figura 8 - Variáveis do estudo.

matriculados na disciplina de Computação Básica - FORTRAN, da Divisão Acadêmica do Centro de Processamento de Dados da UFRGS, oriundos de Cursos de três das quatro áreas de conhecimento da Universidade:

Área 1 - Ciências Exatas e Tecnologia: Cursos de Agronomia, Engenharia, Física, Geografia, Arquitetura, Economia, Geologia, Matemática e Química.

Área 2 - Ciências Biológicas: Cursos de Biologia e Medicina.

Área 3 - Filosofia e Ciências do Homem sem a especificação dos cursos.

A disciplina em apreço atende aproximadamente a 1.000 alunos por ano, durante os dois semestres letivos e o período extraordinário de verão (PLEV).

Os sujeitos foram selecionados aleatoriamente, pelas turmas de estudantes matriculados no segundo semestre letivo de 1979. Estes constituíram um total de 312 alunos, prevendo-se, no mínimo, 25 sujeitos em cada uma das células que compuseram o delineamento fatorial.

A partir da coleta de dados referentes às variáveis traço de ansiedade (Fator B) e atitude em relação a uso do computador no ensino (Fator C), bem como às respectivas combinações em cada tratamento ( $B_1C_1$ ;  $B_1C_2$ ;  $B_2C_1$  e  $B_2C_2$ ) um maior número de sujeitos compôs cada célula porque foram atendidos todos os alunos matriculados na disciplina. Efetivamente, porém 247 alunos compareceram às aulas.

Devido a abandono e cancelamento da matrícula na disciplina, somente 191 sujeitos concluíram o semestre letivo. Conforme coloca Edwards (1972, p. 216) deve-se pressu-

por que a perda de sujeitos é um processo aleatório e, dessa forma, para compor o delineamento fatorial com igual número de sujeitos em cada célula, também é necessário utilizar o descarte através do mesmo processo assegurando-se dessa forma a validade interna do experimento referente à perda experimental. Utilizou-se sorteio para eliminar os excessos das células tomando-se como referência o número de sujeitos da célula que apresentou maior perda.

Dessa forma, a amostra ficou composta por 152 sujeitos, com 19 em cada uma das células, número considerado satisfatório (Quadro 5).

Quadro 5

## COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA

FATORES		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	TOTAL	
B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	19	19	38	76
	C <sub>2</sub>	19	19	38	
B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	19	19	38	76
	C <sub>2</sub>	19	19	38	
TOTAL		76	76	152	

Os sujeitos, distribuídos em seis turmas de alunos - sendo três submetidas à experiência de avaliação formativa através do computador (A<sub>1</sub>) e três submetidas à experiência de avaliação formativa através do professor (A<sub>2</sub>) - foram atendidos por quatro professores e dois monitores. Dois professores atenderam a duas turmas cada um, com tratamentos diferenciados (A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>). Os outros dois professores<sup>4</sup>, reali-

<sup>4</sup> Não houve possibilidade de colocar um professor único devido à falta de disponibilidade na carga horária dos mesmos.

zando a primeira experiência na disciplina, atenderam uma turma cada um, tendo sido designados aleatoriamente para cada um dos tratamentos. Os dois monitores atenderam indiscriminadamente aos sujeitos com tratamentos diferenciados.

### Tratamentos

Os dois grupos experimentais foram submetidos à experiência de avaliação formativa. A estruturação do modelo de avaliação, a construção do banco de itens para compor os testes formativos e a elaboração dos demais materiais de apoio fundamentaram-se nos pressupostos e colocação de Bloom, Hastings e Madaus (1971) e Airasin et alii (1971). Com base nessas colocações:

- o conteúdo da disciplina encontra-se dividido em unidades, cujo processo contou com o auxílio de uma equipe de especialistas na área;
- os objetivos estão formulados em termos comportamentais;
- o plano de ensino da disciplina está organizado prevendo materiais alternativos para auxiliarem o estudante no alcance do domínio dos objetivos;
- o critério mínimo de desempenho previsto para cada unidade é de 80% de domínio dos objetivos;
- os itens para o banco de questões estão organizados de acordo com os objetivos de cada

- unidade (processo mental x conteúdo), considerando a tabela de especificação;
- está previsto o material para diagnosticar as condições iniciais do aluno;
  - está previsto *feedback* para o aluno, nas avaliações de cada uma das unidades. Este se processa sob controle de computador e com auxílio do computador, complementado pela atuação dos professores e monitores;
  - está prevista a promoção de *feedback* para o professor, em função do desempenho do grupo de alunos em cada item;
  - estão previstos corretivos para cada objetivo das unidades de ensino;
  - está previsto atendimento individualizado, por professores e monitores, aos alunos que necessitam dele.

A elaboração do modelo de avaliação formativa focaliza a ação do computador como um meio para facilitar o processo. Dessa forma, configuram-se os dois tratamentos:

Tratamento  $A_1$ : os sujeitos responderam aos testes formativos, construídos com itens do banco de questões, interagindo diretamente com o computador através de terminais de vídeo. Receberam *feedback* específico, imediatamente após cada item respondido, e *feedback* geral dos seus desempenhos, imediatamente após o término do teste formativo.

Para a elaboração dos *feedback*, utilizou-se o modelo descrito por Kulhavy (1977), anteriormente apresentado. Adaptou-se o modelo para a situação de avaliação. Desse modo, o aluno recebeu *feedback* em função do nível de seguran-

ça que ele evidenciou em relação à correção de sua resposta. Para cada item estão previstos quatro *feedback* de desvio, correspondendo às combinações possíveis entre a resposta, certa ou errada, e nível de segurança, sim ou não, concernente à correção da resposta dada. Assim a combinação:

- resposta correta e segurança (CS) envolve o menor *feedback*, ou seja, a confirmação da resposta;
- resposta incorreta ou errada e segurança (ES) envolve o maior *feedback*, ou seja, detalhadas informações sobre o conteúdo;
- resposta correta e insegurança (CI) envolve um *feedback* intermediário, ou seja, breves informações sobre o conteúdo para eliminar a insegurança;
- resposta incorreta ou errada e insegurança (EI) envolve um *feedback*, também intermediário, ou seja, breves informações sobre a resposta correta e sobre o conteúdo.

Além desses *feedback*, o computador organiza n formas paralelas de testes formativos, cujos itens são extraídos do banco de questões armazenados em sua memória. Este procedimento se baseia nas colocações dos autores Collins e Larsen (1977) e Thorman (1977).

A Figura 9 mostra o modelo de *feedback* que se traduz na interação aluno-computador no tratamento  $A_1$ .

Tratamento  $A_2$ : os sujeitos responderam aos testes formativos, construídos com itens do banco de questões, aplicados pelo professor com apoio do computador na correção dos testes. Receberam *feedback* específico de cada item, ape-

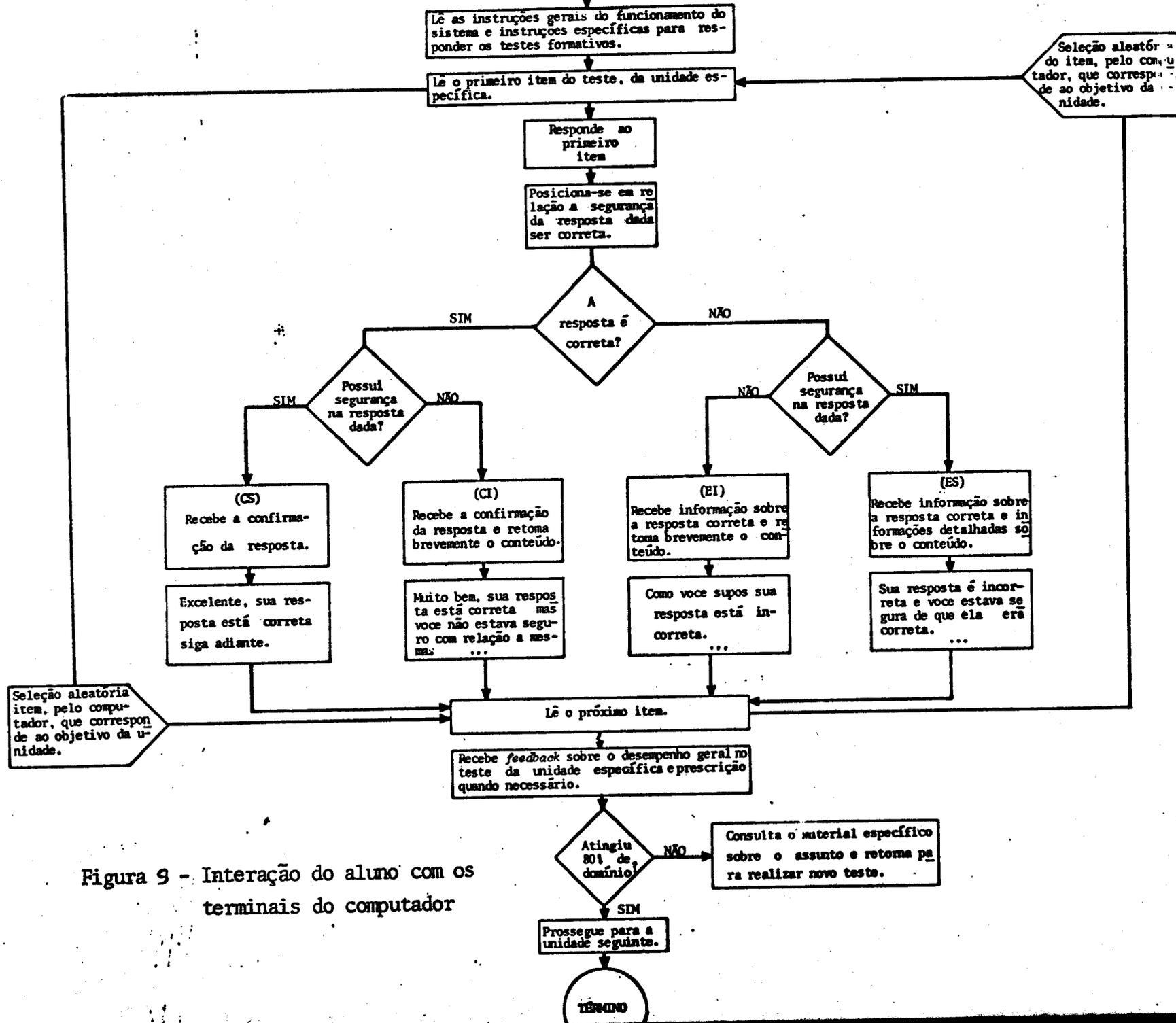


Figura 9 - Interação do aluno com os terminais do computador

nas indicando se a resposta estava correta ou incorreta e *feedback* geral de seus desempenhos vinte e quatro horas após responderem ao teste formativo. Informações adicionais foram complementadas pelo professor e pelos monitores. Essa modalidade de tratamento fundamenta-se nas descrições da categoria d, apresentada por Roper (1977), anteriormente referida.

A Figura 10 ilustra os dois tratamentos,  $A_1$  e  $A_2$ , descrevendo os procedimentos dos alunos, professores e monitores, destacando a diferenciação no momento da avaliação.

Com vistas a assegurar a homogeneidade de cada tratamento, os professores e monitores foram orientados pelo pesquisador, no mês que antecedeu o início do semestre letivo ou início do experimento. Foi feito também um acompanhamento do estudo, realizando-se contatos semanais com os professores, através de encontros e reuniões. Além disso, foram registrados os depoimentos feitos pelos alunos dos dois grupos e pelos professores, durante o período de quatro meses em que se desenvolveu o trabalho (Apêndice 1).

#### Coleta de dados

A coleta de dados referente às variáveis dependentes e independentes (fatores B e C) foi feita em todas as turmas de sujeitos, independentemente do tratamento recebido pelo pesquisador. Todos os sujeitos foram pré-testados controlando-se dessa forma a validade interna e externa do experimento em termos do efeito reacional da ação de testar. Dessa forma, se este efeito ocorreu, ele esteve presente nos dois tratamentos.

Seguindo o cronograma (Apêndice 1) que se refere aos momentos da testagem, observa-se que estes ocorreram antes, durante e após o experimento propriamente dito, ou se-

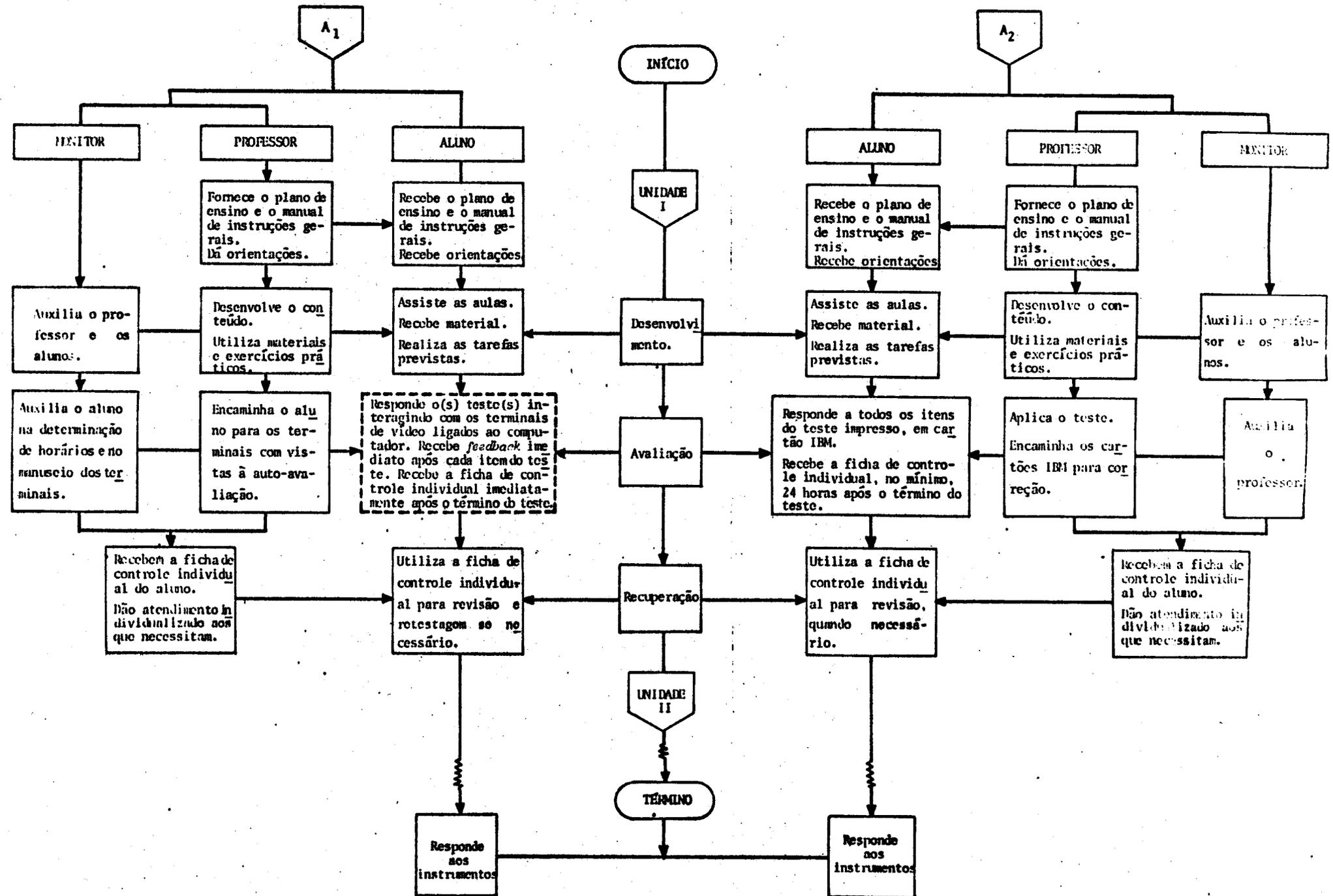


Figura 10. Procedimentos dos alunos, professores e monitores referentes aos tratamentos diferenciados.

ja, em três etapas distintas:

#### Etapa 1

O primeiro encontro com os sujeitos ocorreu com o pesquisador em sala de aula. Neste encontro foram coletados dados referentes à ansiedade, à atitude dos mesmos em relação à utilização do computador no ensino e à medida inicial concernente ao domínio de conteúdos na disciplina específica. Para obtenção de dados atinentes à ansiedade criou-se uma situação de *stress* seguindo as concepções de Spielberger (1979). Para o autor, *stress* é uma força ambiental sobre a pessoa, percebida por ela objetiva e subjetivamente como uma situação ameaçadora, que gera ansiedade. Cita, como exemplos de situações de *stress*, provas, exames e filmes de terror. Assim, informou-se aos sujeitos que, naquele momento, eles seriam submetidos a uma prova de avaliação. Dessa forma, coletaram-se inicialmente, dados referentes à ansiedade e, em seguida, os alusivos à medida inicial do domínio do conteúdo. Finalmente foi medida a atitude dos sujeitos em relação ao uso do computador no ensino.

O segundo encontro com os sujeitos ocorreu com o professor de cada turma. Na oportunidade, eles perceberam o plano de ensino e tomaram conhecimento da experiência de avaliação formativa que iriam vivenciar durante o período letivo, recebendo o manual de informações gerais sobre a mesma e informações específicas para cada um dos tratamentos. Obtiveram também informações verbais sobre a atuação dos monitores e esclarecimentos sobre as dúvidas surgidas.

Neste particular, controlou-se a validade externa do experimento com referência aos efeitos da situação experimental. Todos os sujeitos vivenciaram situações experi-

mentais, de vez que o estudo envolveu dois grupos experimentais  $A_1$  e  $A_2$ .

## Etapa 2

Durante o período letivo, os sujeitos seguiram o cronograma planejado para atender o desenvolvimento e as avaliações de cada unidade de ensino.

Após o término de cada unidade de ensino, os sujeitos do grupo  $A_1$  foram encaminhados para responder aos testes formativos nos terminais, cujos horários já haviam sido por eles previamente escolhidos. Os sujeitos do grupo  $A_2$  responderam aos testes formativos em sala de aula, em cartões IBM.

Ambos os grupos receberam, com espaços de tempo diferentes, como já foi citado, uma ficha emitida pelo computador, contendo o desempenho geral em cada teste.<sup>5</sup>

Cópias dessas fichas foram igualmente fornecidas aos professores e monitores, para acompanharem os sujeitos e atendê-los quando fosse necessário.

Com relação aos sujeitos do grupo  $A_1$ , ao final da realização do teste formativo da unidade I, foram coletados dados concernentes à atitude dos mesmos em relação ao computador como avaliador do desempenho.

Esta aplicação repetiu-se ao final da realização do teste formativo da unidade IV, medindo-se também a atitude dos sujeitos em relação ao professor como avaliador do

---

<sup>5</sup>O número do item correspondeu exatamente ao número do objetivo do plano de ensino. Isto facilitou a localização dos materiais e exercícios que o aluno deveria consultar caso não atingisse o domínio esperado.

desempenho.

### Etapa 3

Ao término do experimento, ocorreu o último encontro dos sujeitos com o pesquisador novamente em sala de aula. Nessa ocasião foram coletados outra vez os mesmos dados do primeiro encontro. Criou-se uma situação de *stress* similar e seguiu-se a mesma seqüência de coleta dos dados.

## INSTRUMENTOS E MATERIAIS

### Organização ou Seleção

Foram construídos os seguintes instrumentos de medida:

- Uma ficha de dados pessoais (Apêndice 2), com a finalidade de coletar dados referentes às variáveis deste estudo.

- Uma ficha de controle individual (Apêndice 3) para o grupo  $A_1$ , fornecida pelo computador, com a finalidade de registrar cada objetivo atingido na unidade específica e o desempenho geral na mesma. O controle dos objetivos alcançados em cada unidade envolveu o registro do nível de confiança dos sujeitos na resposta de cada item, especificando, dessa maneira, as questões respondidas corretamente com segurança ou insegurança; da mesma forma as questões respondidas incorretamente, com segurança ou insegurança. Esta ficha visou auxiliar o professor no atendimento das necessidades de cada aluno, além de orientar o estudante nas direções que deveria tomar em função do seu desempenho.

- Uma ficha de controle individual (Apêndice 4) para o grupo A<sub>2</sub>, fornecida pelo computador, com a finalidade de indicar aos sujeitos os itens corretos e incorretos, em cada um dos testes das unidades específicas, bem como o escore e o percentual dos objetivos alcançados. Visou também auxiliar o professor em fornecer *feedback* aos alunos no atendimento das necessidades dos mesmos, orientando-os nas direções que deveriam tomar em função do seu desempenho.

Essas duas últimas fichas foram planejadas com o propósito de atender ao modelo de avaliação formativa (Bloom, Hasting e Madaus, 1971).

- Testes, com finalidade de medir o domínio dos objetivos de cada uma das quatro unidades específicas e o domínio dos objetivos da disciplina. Para organização dos quadros de especificação dos testes, tomou-se como referência a Taxionomia de Objetivos Educacionais - Domínio Cognitivo (Bloom et alii, 1972b).

- Um teste geral (Apêndice 5), com o propósito de medir a aprendizagem que os sujeitos apresentaram antes de iniciar a disciplina e após a realização do experimento. Compreende 32 itens de múltipla escolha, com 5 alternativas, cobrindo os objetivos da disciplina. A construção desta etapa obedeceu à tecnologia que envolve os testes referentes a normas-TRN (Popham e Huseck, 1969; Vianna, 1973; Gagné e Briggs, 1976; Sandoval, 1977; Santarosa, 1978b).

- Doze testes, sendo três para cada uma das unidades específicas. Foram construídos com o propósito de organizar o banco de questões que se encontra armazenado no computador. Para cada objetivo da disciplina foram elaborados três itens, razão pela qual foram organizados três testes para ca-

da uma das unidades. Procedeu-se dessa forma para facilitar a aplicação e testagem dos mesmos. Construiu-se um total de 228 itens.

A construção destes itens obedeceu, na primeira etapa, à tecnologia que envolve os testes referentes a objetivos-TRO, (Sanders e Stephen, 1976; Santarosa, 1978 a) e, na segunda etapa, à tecnologia que envolve os testes referentes a critério-TRC (Groulund, 1973; Denham, 1975, Santarosa, 1978b).

O Quadro 6 mostra o número de itens construídos para cada unidade em função dos objetivos da disciplina.

Quadro 6

DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE QUESTÕES DE CADA UNIDADE DA DISCIPLINA DE COMPUTAÇÃO BÁSICA - FORTRAN, QUE COMPÕEM O BANCO DE ITENS

UNIDADES DA DISCIPLINA	NÚMERO DE OBJETIVOS	NÚMERO DE ITENS
Unidade I	20	60
Unidade II	20	60
Unidade IV	23	69
Unidade IV	13	39
TOTAL	76	228

- Uma escala para mensuração da atitude em relação ao uso do computador no ensino - Escala 1 (Apêndice 6) - com vistas a medir a atitude dos sujeitos dos dois grupos experimentais, antes e depois da realização da experiência, com relação à utilização do computador como recurso no ensino. A escala foi construída obedecendo à técnica de Likert (Kerlinger, 1975; Dawes, 1975; Summers, 1976; Isaac e Michael, 1976). A mesma

compreende seis dimensões com um total inicial de 42 itens e atual de 24 itens. Para elaboração deste instrumento utilizaram-se como material de apoio as escalas de Sutter (1967) e de Aldernan e Mahler (1977), cujo propósito é o de medir a atitude de sujeitos em relação ao sistema CAI. Também utilizaram-se como apoio as escalas de Robinson et alii (1969), cujo objetivo é verificar a atitude de sujeitos em relação à automação, e a de Hess et alii (1970), cuja finalidade é medir a atitude de sujeitos em relação ao computador.

O Quadro de especificação 7 mostra o número de itens em cada dimensão da escala e nas dimensões positivas e negativas do instrumento, após a sua testagem. Acrescenta-se, ainda, que o posicionamento dos itens obedece a uma seleção aleatória, como pode ser observado.

Quadro 7

## DISTRIBUIÇÃO DOS ITENS, SEGUNDO AS DIMENSÕES DA ESCALA 1

DIMENSÕES	NÚMERO DO ITEM		TOTAL DE ITENS
	+	-	
Computador x Escola	6, 21	3, 5	4
Computador x Cursos	14, 15, 16	8	4
Computador x Ensino	1, 9, 10	11	4
Computador x Professor	13, 22	2, 12	4
Computador x Aluno	20, 24	4, 17	4
Computador x Outros Recursos	7, 23	18, 19	4
<b>TOTAL DE ITENS</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>24</b>

- Uma escala para mensuração da atitude em relação ao professor e ao computador como avaliadores do desem-

penho do aluno - Escala 2 (Apêndice 7). A escala foi aplicada aos sujeitos do grupo A<sub>1</sub>, antes e depois de vivenciarem a experiência de avaliação formativa através do computador. Este instrumento de medida foi construído obedecendo à técnica Diferencial-Semântico (Osgood, Suci e Tannenbaum, 1971; Payne, 1974; Kerlinger, 1975; Summers, 1976; Isaac e Michael, 1976). Compreende duas partes: a primeira (2a), com a finalidade de medir a atitude dos sujeitos em relação ao professor como avaliador do desempenho, e a segunda (2b), com o propósito de medir a atitude dos sujeitos em relação ao uso do computador como avaliador do desempenho. Cada parte possui adjetivos bipolares, envolvendo o mesmo número de itens nas dimensões de Avaliação, Potência e Atividade, segundo as recomendações de Summers (1976).

Foram selecionados, inicialmente, 30 pares de adjetivos, 10 para cada uma das dimensões acima referidas, dos estudos de Salomon, Tucker e Thesaurus (apud Osgood, Suci e Tannenbaum, 1971), Hess et alii (1970) e Tuckman (1976), observando cargas fatoriais acima de 0,30 na dimensão que os pares representavam. Esses pares de adjetivos bipolares podem ser observados no Quadro 8.

Após a seleção destes pares, processou-se a aleatorização, para compor cada uma das linhas ou itens da Escala 2, bem como para o posicionamento do adjetivo mais favorável na coluna à esquerda ou à direita de cada linha. O Quadro 9 mostra o resultado deste processamento.

## Quadro 8

PARES DE ADJETIVOS BIPOLARES SELECIONADOS  
E RESPECTIVAS CARGAS FATORIAIS

ADJETIVOS BIPOLARES	DIMENSÕES		
	AVALIAÇÃO	POTÊNCIA	ATIVIDADE
<u>Avaliação</u> (*)			
Bom - Ruim	1,00	0,00	0,00
Superior - Inferior	1,00	0,00	0,00
Bondoso - Cruel	0,52	-0,28	0,00
Otimista - Pessimista	0,37	-0,05	0,07
Correto - Incorreto	0,50	-0,03	0,01
Agradável - Desagradável	0,82	-0,05	0,28
Positivo - Negativo	0,48	0,00	0,07
Perfeito - Imperfeito	0,32	0,05	0,05
Confortável - Desconfortável	0,37	-0,25	0,05
Honesto - Desonesto	0,50	-0,03	0,01
<u>Potência</u> (*)			
Forte - Fraco	0,30	0,40	0,10
Abundante - Escasso	-0,20	0,48	-0,02
Profundo - Superficial	-0,20	0,48	-0,02
Potente - Importante	0,30	0,40	0,10
Flexível - Inflexível	-0,06	0,34	0,06
Vigoroso - Débil	0,30	0,40	0,10
Tenaz - Submisso	-0,06	0,34	0,16
Grande - Pequeno	0,51	0,61	0,05
Bravo - Covarde	-0,06	0,43	0,04
Preciso - Vago	-0,04	0,84	0,43
<u>Atividade</u> (*)			
Ativo - Passivo	0,17	0,12	0,98
Rápido - Lento	0,01	0,00	0,70
Calmo - Agitado	0,28	0,13	0,36
Quente - Frio	-0,04	-0,06	0,46
Concentrado - Difuso	0,21	0,01	0,42
Claro - Obscuro	0,32	0,17	0,46
Pacífico - Feroz	0,39	0,46	0,58
Macio - Duro	-0,39	0,09	0,84
Gentil - Violento	0,41	-0,37	-0,69
Simple - Complexo	0,17	0,05	0,48

## Quadro 9

ALEATORIZAÇÃO DAS LINHAS E DAS POSIÇÕES DOS PARES DE ADJETIVOS EM  
CADA DIMENSÃO: AVALIAÇÃO (A), POTÊNCIA (P) E ATIVIDADE (AT)

ALEATORIZAÇÃO DAS LINHAS	ALEATORIZAÇÃO DOS ADJETIVOS	ADJETIVOS	
A	+	Bom	- Ruim
A	-	Cruel	- Bondoso
AT	-	Complexo	- Simples
AT	+	Rápido	- Lento
P	-	Impotente	- Potente
A	-	Incorreto	- Correto
AT	-	Agitado	- Calmo
AT	+	Claro	- Obscuro
AT	-	Duro	- Macio
AT	-	Difuso	- Concentrado
P	-	Fraco	- Forte
P	+	Tenaz	- Submisso
A	-	Desagradável	- Agradável
P	+	Bravo	- Covarde
P	-	Pequeno	- Grande
AT	+	Quente	- Frio
AT	+	Pacífico	- Feroz
A	+	Positivo	- Negativo
AT	-	Passivo	- Ativo
P	-	Vago	- Preciso
P	+	Flexível	- Inflexível
AT	+	Gentil	- Violento
A	+	Otimista	- Pessimista
A	+	Honesto	- Desonesto
P	+	Abundante	- Escasso
A	-	Imperfeito	- Perfeito
P	-	Débil	- Vigoroso
A	-	Desconfortável	- Confortável
P	+	Profundo	- Superficial
A	+	Superior	- Inferior

O Quadro de especificação 10 mostra o número de linhas ou itens, em cada parte e em cada dimensão da Esca-

la 2, após a testagem.

Quadro 10

DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ITENS DA ESCALA 2

DIMENSÕES	NÚMERO DE ITENS	
	PROFESSOR COMO AVALIADOR	COMPUTADOR COMO AVALIADOR
Avaliação	6	6
Potência	6	6
Atividade	6	6

- Selecionou-se o Inventário de Ansiedade Traço e Estado - IDATE<sup>6</sup> (Apêndice 8), cuja forma original foi elaborada por Spielberger, Gorsuch e Lushene (1970) *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI). O propósito da utilização deste instrumento foi o de medir o traço e o estado de ansiedade dos sujeitos dos dois grupos experimentais, em relação à situação de avaliação. O IDATE é composto de duas escalas distintas, para medir dois conceitos diferentes de ansiedade: estado de ansiedade (A-estado) e traço de ansiedade (A-traço). A escala de traço de ansiedade consiste em 20 afirmações que requerem que os sujeitos descrevam como geralmente se sentem. A escala do estado de ansiedade consiste também em 20 afirmações; mas as

<sup>6</sup> Autorizada a sua utilização por Angela M. B. Biaggio, que gentilmente cedeu a escala traduzida, o Manual e as tabelas de interpretação dos escores padronizadas para o Brasil. Atualmente a escala encontra-se publicada pelo CEPA (Spielberger, Gorsuch e Lushene, 1979).

instruções requerem dos indivíduos a indicação de como se sentem em determinado momento. Para cada afirmação, o sujeito deve assinalar uma das quatro alternativas. O instrumento já está traduzido para mais de 32 línguas, incluindo a sua tradução para o Português por Biaggio, Natalício e Spielberber, (1977) e Spielberger, Gorsuch e Lushene (1979).

- Organizou-se o banco de itens,<sup>7</sup> com a finalidade de avaliar o aluno após cada unidade, fornecendo *feedback* imediato ao nível de confiança do mesmo na resposta de cada questão. Foram utilizados os 228 itens, anteriormente mencionados, para constituir os testes formativos (Bloom, Hasting e Madaus, 1971).

Foram construídos 4 *feedbacks* de desvio para cada um dos itens, com o objetivo de atender ao modelo já citado. Organizou-se um total de 912 *feedbacks*.

Utilizando-se do banco de itens, o computador pode gerar *n* testes através da seleção aleatória dos itens que representam todos os objetivos de cada unidade.

Dessa forma, ocorre que:

- nenhum aluno responde exatamente ao mesmo teste a que um colega seu respondeu;
- nenhum aluno responde exatamente ao mesmo teste, ao repetir a avaliação, por não atingir o domínio esperado na unidade.

Anteriormente à elaboração dos itens, foram revisados os objetivos que constavam em cada unidade, formulando-os em termos comportamentais. Com base nesses objetivos,

---

<sup>7</sup> Devido ao volume do material, ele não foi aqui anexado. Sua apresentação poderá ser solicitada à autora deste estudo.

organizou-se o plano de ensino da disciplina, que foi fornecido aos alunos dos dois grupos experimentais.

Os itens de todos os testes e os *feedbacks* específicos de cada questão foram planejados e elaborados um a um (Apêndice 9), por uma equipe de seis professores, e revisados pelo coordenador da disciplina, juntamente com um técnico em medidas. Para orientar os professores foi realizado um seminário sobre tecnologia de testes, coordenado pelo técnico em medidas, com a duração de 3 horas. Posteriormente ocorreu um acompanhamento de 80 horas (Santarosa, 1978 a).

Efetivada a elaboração do material básico para a organização do banco de itens, processou-se a diagramação em fichas especiais (Apêndice 10) para as telas dos terminais. Foram diagramados 1.371 quadros e perfurados em cartão para inserção nos arquivos de memória do computador, assim distribuídos:

#### Quadro 11

##### DIAGRAMAÇÕES REALIZADAS

DIAGRAMAÇÕES	NÚMERO
- Itens	228
- <i>Feedback</i> dos itens	912
- Questionamentos	228
- Instruções específicas	2
- <i>Feedback</i> geral	1
TOTAL	1.371

-Elaborou-se um manual de instruções gerais: Apostila do Usuário do SISCAI (Apêndice 11), que envolve orientações quanto ao uso do sistema em seus aspectos exploratórios

e referentes aos terminais de vídeo, como também informações específicas para o grupo  $A_1$ , concernentes à experiência.

- Elaborou-se um documento de informações específicas para o grupo  $A_2$  (Apêndice 12), atinentes à experiência de avaliação formativa.

### Testagem

Esta etapa do trabalho visou basicamente aos seguintes objetivos:

- Testar os instrumentos de medida;
- Testar o funcionamento do sistema de avaliação, pelo professor e pelo computador, através dos terminais de vídeo.

#### Testagem dos Instrumentos de Medida:

- As fichas e os materiais de orientação foram testados quanto à funcionalidade, em termos de clareza e objetividade.
- Nos testes e nas escalas, além dos aspectos acima mencionados, a testagem concentrou-se basicamente na análise estatística dos itens e na fidedignidade dos instrumentos, de acordo com o tipo específico.

Os testes das unidades foram aplicados em três turmas de alunos, cursando a disciplina de computação Básica-FORTRAN, durante o 2º semestre de 1978. Os professores desenvolveram o conteúdo seguindo os objetivos, formulados em termos comportamentais, de cada uma das unidades. Ao término de cada unidade foram aplicados três testes distintos, um em cada uma das turmas de alunos.

O teste geral foi aplicado a um grupo de alunos que também desenvolveram a disciplina, seguindo o mesmo plano de ensino, durante o período extraordinário de verão de 1979.

A amostra de alunos variou em função das diferentes turmas e da presença dos alunos em sala de aula. A Tabela 1 possibilita visualizar a composição da amostra de estudantes, bem como a distribuição dos itens nos testes.

Os itens dos testes<sup>8</sup> foram analisados em função do índice de discriminação, através do coeficiente  $F_i$ , e da eficiência das opções, utilizando-se o critério dos 27% superiores e inferiores (Guilford, 1965; Thorndike, 1971; Viana, 1973).

A análise concentrou-se, basicamente, nos dois últimos aspectos. Foi revisado item por item, e foram reformuladas as opções que não apresentaram atratividade, principalmente no grupo que acertou menor número de itens (27% inferiores). Foram reformulados, igualmente, os itens que apresentaram discriminação negativa.

Para estimativa da Fidedignidade, utilizou-se a fórmula de Kuder-Richardson,  $KR_{20}$  (Magnusson, 1972; Kerlinger, 1975; Ebeel, 1977), como definitiva para o TRN e como etapa de análise para o TRC. Para estes, utilizou-se a fórmula de Livingston (apud, Bastos e Swyter, 1974, p. 308), considerada mais adequada do que os métodos clássicos (Subkoviak, 1976; Santarosa, 1978 b).

A Tabela 1 mostra os coeficientes de consistên-

---

<sup>8</sup>Embora em testes referentes a critério a análise do índice de dificuldade não tenha sentido (Bastos e Swyter, 1974; Santarosa, 1978 a) esta foi efetivada para verificar as maiores dificuldades dos grupos.

Tabela 1

## RESULTADOS REFERENTES À ANÁLISE DOS TESTES

TESTES	AMOSTRA DE ALUNOS	NÚMERO DE ITENS			$\bar{X}$	Sx	CONSISTÊNCIA INTERNA		
		NO TESTE	COM DISCRIMINAÇÃO NEGATIVA	COM OPÇÕES SEM ESCOLHA			KR <sub>20</sub>	FÓRMULA DE LIVINGSTON <sup>1</sup> PARA OS TRC	
Unidade I	Teste 1	52	20	1	8	11,4	2,72	0,53	0,87
	Teste 2	46	20	2	7	11,3	3,12	0,60	0,87
	Teste 3	39	20	1	14	12,8	2,42	0,41	0,79
Unidade II	Teste 4	52	20	-	7	12,9	2,93	0,61	0,81
	Teste 5	46	20	2	9	12,3	3,29	0,68	0,85
	Teste 6	39	20	-	12	14,1	2,49	0,58	0,73
Unidade III	Teste 7	32	23	-	19	18,3	2,37	0,61	0,95
	Teste 8	37	23	1	14	13,2	3,80	0,75	0,95
	Teste 9	29	23	2	12	13,3	3,07	0,58	0,94
Unidade IV	Teste 10	19	13	-	9	7,8	1,72	0,30	0,84
	Teste 11	31	13	-	12	9,5	1,98	0,61	0,74
	Teste 12	31	13	-	12	10,4	1,83	0,53	0,60
TESTE GERAL	28	32	4	28	20,4	4,84	0,77	-	

Nota 1 - Utilizou-se como critério 80% de domínio dos objetivos.

cia interna obtidos em cada teste, o número de itens que apresentaram discriminação negativa e falhas nas opções e, os resultados do cálculo das médias e desvios-padrão.

O teste geral, apesar das falhas apresentadas, foi considerado fidedigno tomando-se como referência as colocações dos autores Garret (1962, p. 200) e Kelly (apud Viana, 1973, p. 166), que apontam, como limite mínimo para testes de rendimento, um coeficiente de 0,50.

Deve-se ponderar que as medidas de consistência interna se fundamentam na variância. Por essa razão, para os tipos de testes TRC, quando os coeficientes de fidedignidade não são aceitáveis, não indicam, necessariamente, que o teste não é bom. Se esse tipo de teste é aplicado após a instrução e todos alunos obtêm um escore perfeito leva a estimativa da consistência interna a zero. Embora exista esta limitação no uso dos métodos clássicos para estimar a fidedignidade dos TRC, é válida a sua adoção como apoio na análise dos instrumentos (Popham e Huseck, 1969).

Os testes das unidades (TRC) números 7, 8 e 9 foram considerados altamente fidedignos. Os demais foram considerados fidedignos pela fórmula de Livingston, utilizando-se o critério anteriormente referido, que estipula como limite mínimo um coeficiente de 0,50.

As escalas de mensuração de atitudes, Escalas 1 e 2, foram aplicadas a um grupo de 30 alunos que vivenciaram uma experiência de avaliação interagindo com terminais de vídeo. Os alunos estavam cursando a disciplina de Introdução aos Métodos Quantitativos em Pesquisa Educacional, dos cursos de Pós-Graduação em Educação. A Escala 1 também foi aplicada a um grupo de 30 alunos matriculados na disciplina de Computa-

ção Básica-Fortran no 1º semestre de 1979, sem experiência<sup>9</sup> em avaliação através de terminais de computador. Os itens desta escala foram analisados em função do índice de poder discriminativo (I.P.D.), seguindo o critério dos 27% superiores e inferiores (Guilford, 1965; Baquero, 1968).

Para a Escala 1 foram selecionados os itens que apresentaram os maiores índices de discriminação positiva em cada uma de suas dimensões, buscando também um equilíbrio entre as dimensões positivas e negativas dos itens. Dos 42 itens aplicados aos sujeitos, nenhum apresentou discriminação negativa e apenas um evidenciou discriminação nula. Foram selecionados 24 itens com discriminação positiva. A Tabela 2 possibilita visualizar a distribuição dos itens, selecionados após a análise do instrumento.

Tabela 2

DISTRIBUIÇÃO DOS ITENS DA ESCALA 1, SEGUNDO  
O ÍNDICE DE PODER DISCRIMINATIVO

I.P.D.	ESCALA 1 INICIAL			ESCALA 1 FINAL		
	+	-	TOTAL	+	-	TOTAL
0 - 0,4	1	3	4	-	-	-
0,5 - 0,9	3	4	7	-	1 <sup>1</sup>	1
1,0 - 1,4	9	7	16	3	5	8
1,5 - 1,9	7	3	10	7	3	10
2,0 - 4,0	4	1	5	4	1	5
TOTAL	24	18	42	14	10	24

Nota 1 - Para equilibrar as dimensões da Escala foi selecionado este item com IPD = 0,8, o qual foi totalmente reformulado.

<sup>9</sup> Buscou-se amostras que representassem a situação do experimento, ou seja, a escala 1 aplicada em sujeitos com e sem experiência de avaliação com terminais de computador e a escala 2 aplicada apenas em sujeitos com experiência de avaliação através do computador.

Os itens que apresentaram I.P.D.  $< 1,5$  foram revisados, seguindo o critério adotado por Baquero (1968).

Para a Escala 2 utilizou-se a técnica de análise fatorial (Bugada, 1974; Nie et alii, 1975; Morrison, 1976), limitando-se esta para três fatores. A denominação destes fatores processou-se em função da maior frequência de pares dos adjetivos bipolares nas dimensões de Avaliação, Potência ou Atividade dentro do fator. Na Escala 2a (Professor como avaliador do desempenho), o denominado fator Avaliação explicou 65,3% da variância; o fator Atividade, 23,5%, e o fator Potência, 11,2%. Na Escala 2b (Computador como avaliador do desempenho), o denominado fator Avaliação explicou 30,9% da variância; o fator Atividade, 18,8%, e o fator Potência, 50,3%.

Dos 30 pares de adjetivos, selecionaram-se 18, com uma distribuição proporcional em cada uma das dimensões da Escala 2. Foram selecionados os pares de adjetivos bipolares que apresentaram as mais altas cargas fatoriais ( $> 0,40$ ) dentro do respectivo fator. Consideraram-se também os pares de adjetivos que representaram as mais altas cargas fatoriais, dentro do respectivo fator, quando comparadas com as cargas fatoriais apresentadas nos outros fatores.

Levaram-se em conta ainda, na seleção dos pares de adjetivos, aqueles que apresentaram altos índices de poder discriminativo.

A Tabela 3 mostra os resultados alcançados nesta análise.

Para estimar a fidedignidade das Escalas de atitudes 1 e 2, utilizou-se o coeficiente  $\alpha$  de Cronbach (Stanley, 1971; Nunnally, 1972; Santarosa, 1979a). A Escala 1 apresenta um  $\alpha_1 = 0,77$ . A Escala 2 apresenta coeficientes mais

Tabela 3

CARGAS FATORIAIS E ÍNDICES DE PODER DISCRIMINATIVO  
DOS ITENS SELECIONADOS NA ESCALA 2

DIMEN- SÕES	PARES DE ADJETIVOS	CARGAS FATORIAIS		I. P. D.	
		ESCALA 2a	ESCALA 2b	ESCALA 2a	ESCALA 2b
Avalia- ção	Bom - Ruim	0,65	0,68	2,7	3,3
	Incorreto - Correto	0,56	0,65	4,7	1,7
	Positivo - Negativo	0,86	0,61	3,7	1,7
	Otimista - Pessimista	0,82	0,63	1,7	2,0
	Desconfortável - Confortável	0,66	0,69	4,0	4,0
	Superior - Inferior	0,71	0,58	2,7	3,0
Potên- cia	Impotente - Potente	0,52	0,68	1,7	3,3
	Bravo - Covarde	0,88	0,57	2,7	2,3
	Pequeno - Grande	0,73	0,46	2,7	2,7
	Abundante - Escasso	0,53 <sup>1</sup>	0,50	3,7	2,3
	Débil - Vigoroso	0,61	0,71	3,0	3,3
	Profundo - Superficial	0,82	0,58	4,3	4,7
Ativi- dade	Complexo - Simples	0,59	0,49	4,7	2,3
	Rápido - Lento	0,62	0,71	3,7	1,7
	Agitado - Calmo	0,78	0,49	3,3	2,0
	Difuso - Concentrado	0,65	0,60	4,0	2,3
	Pacífico - Feroz	0,43	0,48	4,7	1,7
	Passivo - Ativo	0,49	0,38 <sup>2</sup>	3,7	2,0

Notas 1 - Não apresentou maior carga fatorial no fator quando comparada com as cargas fatoriais nos outros fatores.

2 - Apresentou carga fatorial inferior a 0,40.

elevados, obtendo-se  $\alpha_{2a} = 0,95$  e  $\alpha_{2b} = 0,85$ . Os três coeficientes obtidos foram considerados altamente satisfatórios, tendo em vista os índices apresentados.

As Escalas 1 e 2b medem dimensões referentes à atitude em relação à utilização do computador no ensino e na

avaliação, respectivamente.

Calcularam-se também coeficientes de correlação (correlação ordinal de Spearman), a fim de verificar a relação entre as escalas.

Obteve-se um  $R_{1,2a} = -0,37$  ( $p < 0,05$ ) indicando tendências opostas dos sujeitos na aceitação do computador no ensino e na dimensão professor como avaliador do desempenho. O  $R_{1,2b} = 0,30$  ( $p < 0,05$ ) obtido indica que os sujeitos com atitudes favoráveis à utilização do computador no ensino tendem a apresentar o mesmo direcionamento em relação ao uso do computador como avaliador do desempenho e vice-versa. Relação similar ocorre com referência às escalas 2a e 2b, tendo em vista o coeficiente de correlação obtido  $R_{2a,2b} = 0,34$  ( $p < 0,05$ ).

A escala IDATE para medir o estado e traço de ansiedade foi adaptada para o Brasil (Biaggio, Natalicio e Spielberger, 1977) para sujeitos de diferentes idades, sexo e escolaridade. Os autores discorrem com detalhes sobre análise dos itens (p. 34) sobre a fidedignidade (p. 36-39) e sobre a validade do instrumento (p. 39-41).

Em sua forma original (Spielberger, Gorsuch e Lushene, 1970), a escala de ansiedade, quando aplicada a estudantes universitários, apresenta coeficientes de fidedignidade ( $\alpha$  de Cronbach) que variam de 0,83 a 0,89 para o sexo masculino e de 0,86 a 0,89 para o sexo feminino, referentes a *A-State*. Com respeito à *A-Trait*, os índices variam de 0,86 a 0,90 para o sexo masculino e de 0,86 a 0,89 para o sexo feminino.

Na adaptação feita para o Brasil, os coeficientes  $\alpha$  são para a escala IDATE. A-estado 0,93 para o sexo masculino; 0,88 para o sexo feminino e para a A-Traço são de 0,93

para o sexo masculino e 0,87 para o sexo feminino. Na adaptação para o Brasil, Biaggio e Natalicio (1978) apresentam tabelas de normas percentis e escore-padrão normalizado para alunos de nível universitário do ciclo básico e do 2º ao 5º ano. Os alunos que constituíram o grupo normativo foram universitários do Rio de Janeiro e São Paulo.

#### Testagem do Sistema e dos Materiais

Os materiais referentes ao plano da disciplina e os objetivos formulados em termos comportamentais foram utilizados pelos professores que desenvolveram a disciplina de computação Básica-FORTRAN, no 2º semestre de 1978 e durante o período extraordinário do verão de 1979. Na medida em que o plano se desenvolvia, eram feitas reuniões quinzenais com o coordenador da referida disciplina nas quais os professores participavam ativamente com sugestões para ampliar, retirar ou melhorar os objetivos de cada unidade. Com base nessas sugestões foram feitas algumas reformulações que recaíram essencialmente na eliminação de alguns objetivos da última unidade. Os professores perceberam, principalmente, que o plano era excessivamente extenso para ser desenvolvido em um período de 60 horas, e que alguns objetivos, posteriormente eliminados, eram de pouca utilidade prática.

Na testagem desses materiais participaram 6 professores e 10 turmas de alunos.

Como já foi mencionado, ao término de cada unidade de ensino os testes das respectivas unidades foram aplicados em três turmas. A Figura 11 possibilita visualizar a seqüência da testagem desses materiais.

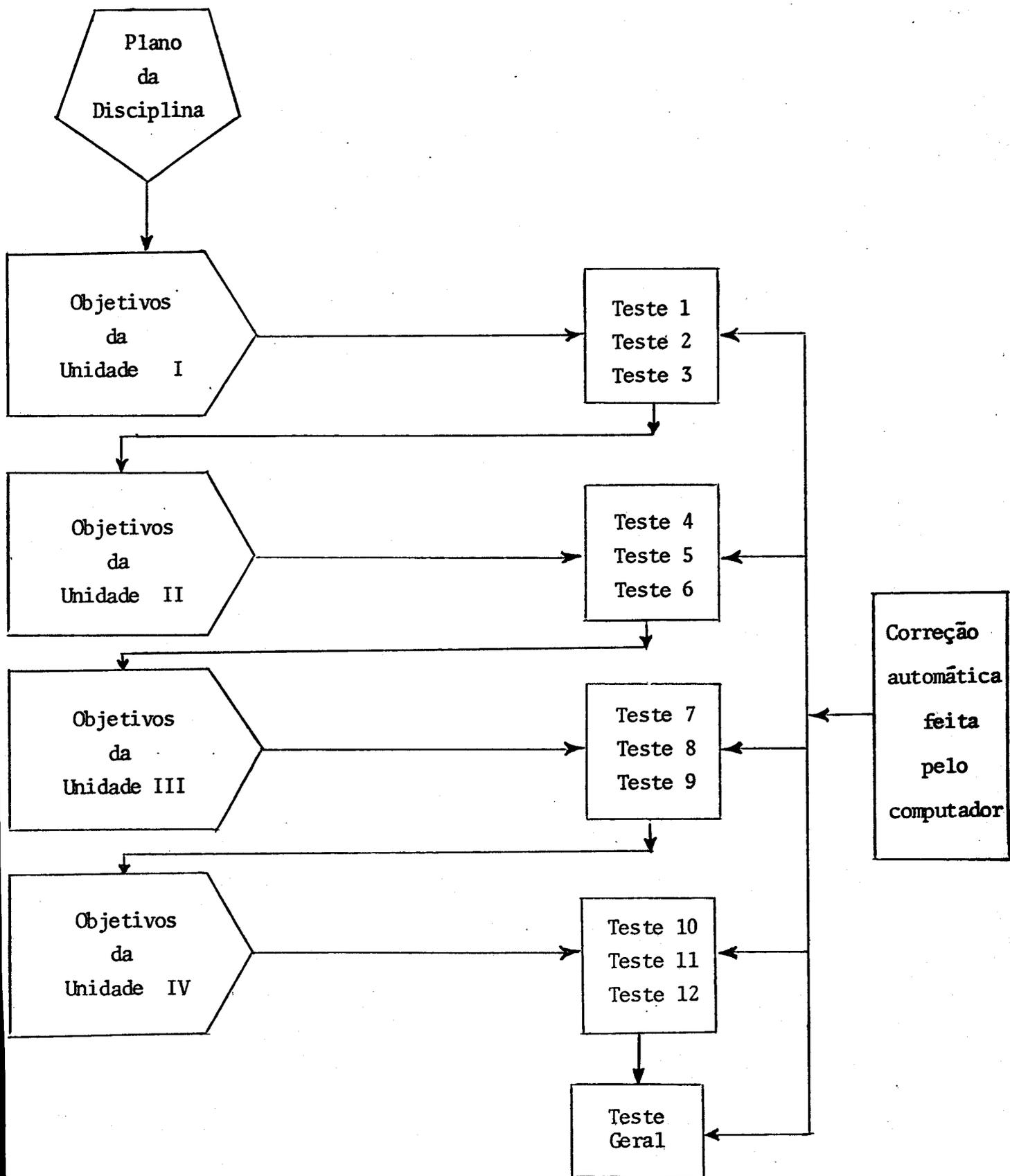


Figura 11 - Seqüência da testagem dos materiais e testes

Os testes foram mimeografados e aplicados em sala de aula. Os alunos respondiam diretamente em um cartão IBM para a correção ser feita pelo computador. Cada aluno obtinha o resultado do seu desempenho na aula seguinte, que correspondia ao novo encontro com o professor.

Para testar o sistema que possibilita a interação aluno-terminal foi diagramado um teste de 30 itens, sobre conteúdos de Estatística, e aplicado a um grupo de 24 sujeitos da disciplina de Métodos Quantitativos em Pesquisa Educacional, do Curso de Especialização em Pesquisa Educacional desenvolvido pela Faculdade de Educação da UFRGS em 1978. A Figura 12 possibilita visualizar a interação aluno-terminal em uma situação de avaliação com dois *feedbacks* de desvio.

Constatou-se, na testagem do sistema, a necessidade de aliviar o computador no processamento de outros programas, pela demora que ocasionava na impressão do relatório final que sucede à correção do teste específico para cada aluno e transmite e imprime o desempenho alcançado. Observou-se, de outra parte, a ocorrência de alguns senões na programação do sistema, além de falhas técnicas com um dos terminais e com o próprio computador, que estava com parte da memória em manutenção. Os senões na programação foram corrigidos e posteriormente foi possível retestar o sistema, usando o mesmo instrumento de avaliação, com um grupo de 30 alunos dos cursos de Pós-Graduação em Educação da UFRGS, da disciplina de Introdução ao Métodos Quantitativos em Pesquisa Educacional. Nessa segunda testagem pôde-se observar um melhor funcionamento do sistema.

Para implementar o atual sistema, que compreende, além dos quatro *feedbacks* de desvio, o questionamento re-

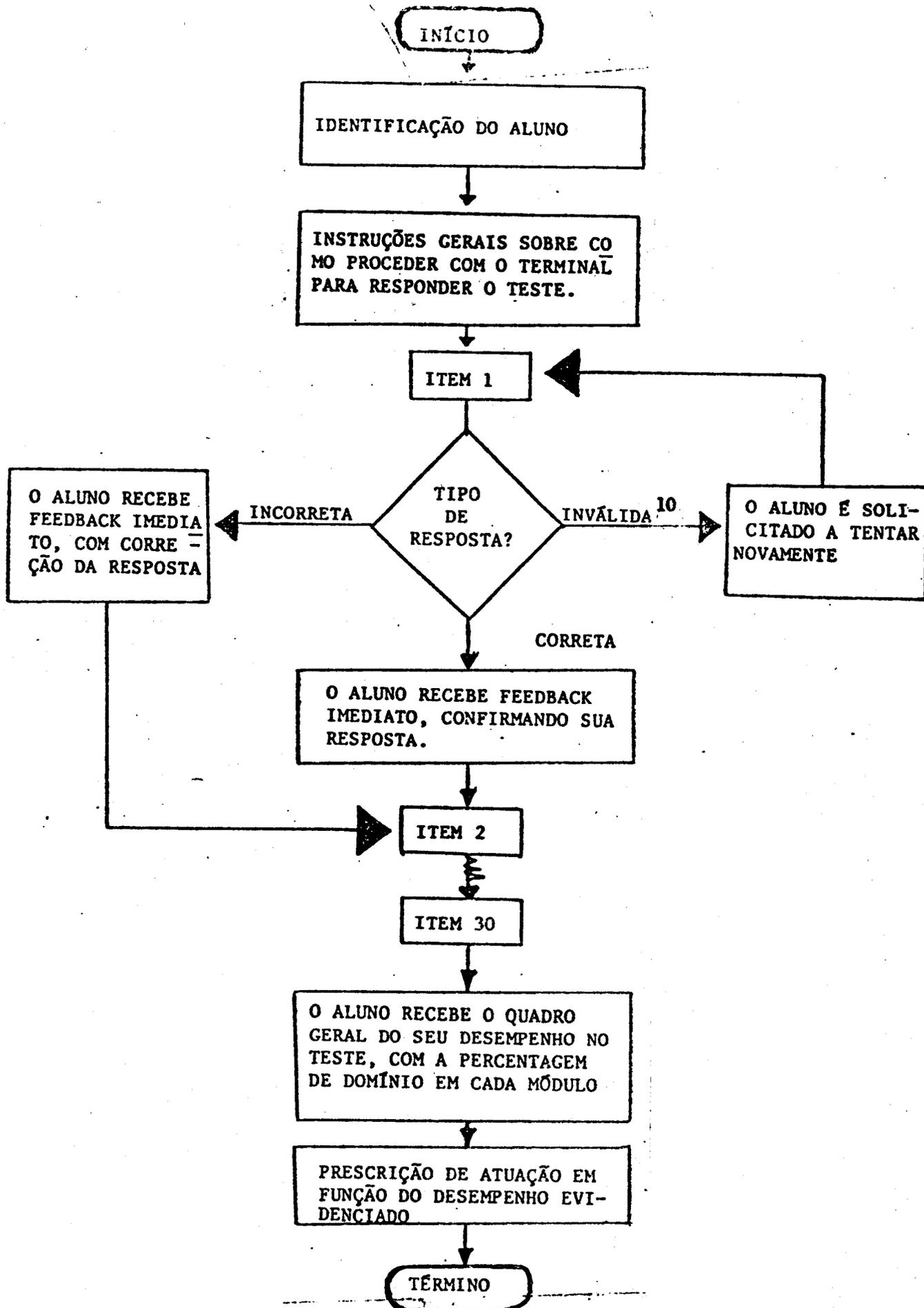


Figura 12 - Interação do aluno com os terminais na teste-  
tagem do sistema

<sup>10</sup> Resposta fora do esquema montado para a situação específica.

ferente à segurança na correção da resposta (Apêndice 13) fez-se necessário modificar a programação para atender ao novo modelo. Realizadas as alterações necessárias, testou-se o sistema, utilizando-se o banco de itens da segunda unidade. Dois estagiários do CPD participaram dessa testagem. Pôde-se verificar o correto funcionamento do sistema, fazendo-se mister, ainda, acelerar a entrada do programa nos terminais.

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise dos resultados envolveu aspectos alusivos à:

- equivalência inicial dos grupos;
- testagem das hipóteses do estudo.

Utilizou-se para tal o *Statistical Package For the Social Sciences* (Nie et alii, 1975), efetivando-se a maioria dos cálculos através do computador.

#### Equivalência inicial

Com referência a este aspecto, a análise dos resultados envolveu o estudo das variáveis consideradas intervenientes, buscando a equivalência dos grupos nas médias e proporções de cada uma das células que compuseram o delineamento fatorial deste estudo. A análise desenvolveu-se da seguinte maneira:

- Tabulação dos resultados, cálculo de médias e de medidas de variabilidade atinentes às variáveis idade, média harmônica, escore da prova de matemática e de habilidade mental, obtidos no concurso vestibular, e escore do teste inicial.

- Tabulação dos resultados relacionados às va-

riáveis sexo, áreas de conhecimentos dos cursos frequentados pelos alunos na Universidade e ano de matrícula ou de ingresso na Universidade.

- Aplicação dos testes de significância, específicos para cada uma das variáveis acima citadas, conforme mostra o Quadro 12.

### Testagem das hipóteses

No que diz respeito ao teste das hipóteses, a análise estatística desenvolveu-se do seguinte modo:

- Tabulação, cálculo de médias, de medidas de variabilidade e representação gráfica dos resultados referentes ao desempenho, ansiedade, atitude e dados complementares.

- Análise de variância fatorial  $2 \times 2 \times 2$  para testar as hipóteses:  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$ ,  $H_4$ ,  $H_5$ ,  $H_6$ ,  $H_7$ ,  $H_8$  e  $H_9$  (McNemar, 1969; Kerlinger, 1975; Edwards, 1972; Santarosa, 1976).

- Teste Duncan ("post hoc") para o contraste de resultados médios, consoante com as recomendações de Gomes (1970), Cochran e Cox (1973) e Rodrigues (1976), o qual discrimina mais entre os tratamentos, contrasta os pares de médias e pode ser usado com F não-significativo.

- Teste de Bartlett-Box como pressuposto teórico da análise de variância para testar a homogeneidade das variâncias, segundo as recomendações de Zar (1974) e Nie et alii (1975).

- Teste t de diferença de médias, para amostras dependentes, para testar as hipóteses  $H_{10}$  e  $H_{11}$  (Guilford, 1965; Games e Klare, 1970).

Quadro 12

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS NOS TESTES  
REFERENTES À EQUIVALÊNCIA DOS GRUPOS

TÉCNICA ESTATÍSTICA	H <sub>0</sub>	VARIÁVEIS DE CONTROLE
Teste de Proporção do $\chi^2$ : combinado heterogeneidade	$f_o = f_e$	- Sexo - Áreas de Conhecimento dos Cursos Universitários - Ano de Matrícula
Análise de Variância fatorial	$\mu_{A1} = \mu_{A2}; \mu_{B1} = \mu_{B2};$ $\mu_{C1} = \mu_{C2}; \mu_{A1B1} = \dots$ $= \mu_{A2B2}; \mu_{A1C1} = \dots =$ $\mu_{A2C2}; \mu_{B1C1} = \dots =$ $\mu_{B2C2}; \mu_{A1B1C1} = \dots =$ $\mu_{A2B2C2}$	Com $\mu$ valendo para cada uma das variáveis: $\mu_I$ = Idade $\mu_H$ = Média Harmônica do C.V. $\mu_{H\mu}$ = Habilidade Mental $\mu_{\mu}$ = Matemática do C.V. $\mu_{DI}$ = Desempenho Inicial
(1) Teste Bartlett-Box	$\sigma_{A1}^2 = \sigma_{A2}^2; \sigma_{B1}^2 = \sigma_{B2}^2;$ $\sigma_{C1}^2 = \sigma_{C2}^2 \quad \sigma_{A1B1}^2 = \dots =$ $\sigma_{A2B2}^2; \sigma_{A1C1}^2 = \dots = \sigma_{A2C2}^2;$ $\sigma_{B1C1}^2 = \dots = \sigma_{B2C2}^2;$ $\sigma_{A1B1C1}^2 = \dots = \sigma_{A2B2C2}^2$	Com $\sigma^2$ valendo para cada uma das variáveis acima

Nota (1) - Utilizado como pressuposto para a análise de variância fatorial.

O Quadro 13 mostra, de forma simbólica, as hipóteses testadas e as técnicas estatísticas utilizadas.

Como dado complementar, explorou-se também, com referência ao desempenho, o conceito final atribuído aos alunos pelos professores, e que envolveu todas as atividades realizadas pelo estudante durante o semestre letivo. Para a aná-

Quadro 13

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS NO TESTE DAS HIPÓTESES

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS	Nº DA H <sub>a</sub>	H <sub>a</sub>	H <sub>o</sub>	VARIÁVEIS	
				INDEPENDENTES	DEPENDENTES
Análise de variância fatorial 2x2x2	1	$\mu_{D/A1} > \mu_{D/A2}$	$\mu_{D/A1} = \mu_{D/A2}$	A1 x A2	Desempenho
	2	$\mu_{D/B1} > \mu_{D/B2}$	$\mu_{D/B1} = \mu_{D/B2}$	B1 x B2	
	3	$\mu_{D/C1} < \mu_{D/C2}$	$\mu_{D/C1} = \mu_{D/C2}$	C1 x C2	
	4	$\mu_{\mu B/A1} < \mu_{\mu B/A2}$	$\mu_{\mu B/A1} = \mu_{\mu B/A2}$	A1 x A2	Mudança do Estado de ansiedade
	5	$\mu_{\mu C/A1} > \mu_{\mu C/A2}$	$\mu_{\mu C/A1} = \mu_{\mu C/A2}$	A1 x A2	Mudança de Atitude
	6	$\mu_{D/A1B2} > \mu_{D/A2B2}$ $\mu_{D/A1B1} < \mu_{D/A2B1}$	$\mu_{D/A1B2} = \mu_{D/A2B2}$ $\mu_{D/A1B1} = \mu_{D/A2B1}$	A x B	Desempenho
	7	$\mu_{D/A1C2} > \mu_{D/A1C1}$ $\mu_{D/A2C2} > \mu_{D/A2C1}$	$\mu_{D/A1C2} = \mu_{D/A1C1}$ $\mu_{D/A2C2} = \mu_{D/A2C1}$	A x C	
	8	$\mu_{D/A1C1} > \mu_{D/A2C1}$ $\mu_{D/A1C2} > \mu_{D/A2C2}$	$\mu_{D/A1C1} = \mu_{D/A2C1}$ $\mu_{D/A1C2} = \mu_{D/A2C2}$	A x C	
	9	$\mu_{D/A1B2C2} > \mu_{D/A2B2C2}$ $\mu_{D/A1B1C1} < \mu_{D/A2B1C1}$	$\mu_{D/A1B2C2} = \mu_{D/A2B2C2}$ $\mu_{D/A1B1C1} = \mu_{D/A2B1C1}$	A x B x C	
Teste t de diferença de médias para amostras dependentes	10	$\mu_{Ea/A1} < \mu_{Ed/A1}$	$\mu_{Ea/A1} = \mu_{Ed/A1}$	A1Ea x A1Ed	Atitude: computador como avaliador
	11	$\mu_{E/A1} > \mu_{Ep/A1}$	$\mu_{E/A1} = \mu_{Ep/A1}$	A1E x A1Ep	Atitude: computador e professor como avaliadores

lise desses dados adotou-se a mesma técnica do  $\chi^2$  descrita no Quadro 12.

Explorou-se ainda, com respeito ao grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador, o nível de confiança evidenciado pelos sujeitos nas respostas aos itens dos testes formativos. Procurou-se, ademais, verificar os efeitos do número de erros e de respostas corretas, tanto com relação ao maior e menor traço de ansiedade como à segurança e insegurança na resposta aos itens dos testes. Para testar a significância desses resultados, utilizou-se a técnica de análise de variância descrita no Quadro 13.

## CAPÍTULO VI.

### RESULTADOS

Os resultados deste estudo são apresentados na seguinte ordem: equivalência dos grupos, desempenho, ansiedade, atitude e dados complementares relativos ao nível de confiança nas respostas aos itens dos testes formativos.

Concernente a cada variável, destacam-se, inicialmente, os dados descritivos (médias e desvios-padrão) mostrando as relações existentes, nas diferentes situações, em termos de superioridade dos resultados médios. Posteriormente são apenas enfatizados aqueles que apresentam diferenças significativas.

Nas análises que envolvem os efeitos dos fatores, salientam-se, primeiramente, os efeitos de cada fator, ou efeitos principais, seguindo-se a apresentação dos efeitos que implicam a combinação dos fatores ou efeitos de interação.

#### EQUIVALÊNCIA DOS GRUPOS

Para testar a equivalência inicial dos grupos, buscou-se verificar a similaridade das distribuições entre

eles, nos resultados médios e nas proporções das variáveis consideradas intervenientes no presente estudo. Assim foram levantadas as frequências das variáveis sexo, áreas de conhecimento, ano de matrícula (Tabela 4) e calcularam-se os resultados médios das variáveis idade, média harmônica e dos escores obtidos nas provas de matemática e habilidade mental e no teste inicial (Tabela 5).

Para verificar a significância das diferenças nas distribuições de frequência e dos resultados médios, aplicaram-se os testes estatísticos adequados a cada variável, buscando testar a equivalência dos grupos.

Na Tabela 6 observam-se os resultados dos testes  $\chi^2$  correspondentes às tabelas de contingência, cujas células envolvem os resultados concernentes aos fatores tratamento (A), ansiedade (B), atitude (C) e a combinação desses fatores (AB, AC, BC e ABC).

Nos testes  $\chi^2$  que envolvem a combinação de fatores utilizou-se a técnica  $\chi^2$  de heterogeneidade, que compreende os cálculos do  $\chi^2$  combinado e  $\chi^2$  total, para verificar a homogeneidade dos grupos (Markus, 1971, p. 115; Ostle, 1970, p. 153).

Pode-se observar, na Tabela 6, que não ocorrem diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) no que diz respeito às variáveis sexo, áreas de conhecimento dos cursos frequentados pelos sujeitos, e ano de matrícula ou de ingresso na Universidade. Isto pode ser constatado nos  $\chi^2$  totais referentes aos fatores e nos  $\chi^2$  de heterogeneidade concernentes à combinação dos fatores. Nenhum desses  $\chi^2$  calculados ultrapassam os valores teóricos.

Tabela 4

NÚMERO DE SUJEITOS REFERENTES ÀS VARIÁVEIS SEXO, ÁREAS DE CONHECIMENTO E ANO DE MATRÍCULA NA UNIVERSIDADE, SEGUNDO OS FATORES TRATAMENTO, ANSIEDADE, ATITUDE E SUAS COMBINAÇÕES

FATORES	SEXO		ÁREAS DE CONHECIMENTO			ANO DE MATRÍCULA			
	M	F	CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	FILOSOFIA E CIÊNCIAS DO HOMEM	1976-1979	1971-1975	1960-1970	
A	A <sub>1</sub>	67	9	76	-	-	66	9	1
	A <sub>2</sub>	58	18	73	2	1	63	10	3
B	B <sub>1</sub>	62	14	76	-	-	63	11	2
	B <sub>2</sub>	63	13	73	2	1	66	8	2
C	C <sub>1</sub>	62	14	74	2	-	63	12	1
	C <sub>2</sub>	63	13	75	-	1	66	7	3
AB	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	33	5	38	-	-	34	4	-
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	34	4	38	-	-	32	5	1
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	29	9	38	-	-	29	7	2
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	29	9	35	2	1	34	3	1
AC	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	33	5	38	-	-	33	5	-
	A <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	34	4	38	-	-	33	4	1
	A <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	29	9	37	-	1	30	7	1
	A <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	29	9	36	2	-	33	3	2
BC	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	30	8	38	-	-	30	7	1
	B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	32	6	38	-	-	33	4	1
	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	32	6	36	2	-	33	5	-
	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	31	7	37	-	1	33	3	2
ABC	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	16	3	19	-	-	16	3	-
	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	17	2	19	-	-	18	1	-
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	17	2	19	-	-	17	2	-
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	17	2	19	-	-	15	3	1
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	14	5	19	-	-	14	4	1
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	15	4	19	-	-	15	3	1
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	15	4	17	2	-	16	3	-
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	14	5	18	-	1	18	-	1

Tabela 5

RESULTADOS MÉDIOS E MEDIDAS DA VARIABILIDADE REFERENTES ÀS VARIÁVEIS  
 IDADE, MÉDIA HARMÔNICA, ESCORES EM MATEMÁTICA, HABILIDADE  
 MENTAL E NO TESTE INICIAL SEGUNDO OS FATORES TRATA-  
 MENTO, ANSIEDADE, ATITUDE E SUAS COMBINAÇÕES

FATORES	IDADE		MÉDIA HARMÔNICA		ESCORE EM MATEMÁTICA		ESCORE EM HABILIDADE MENTAL		ESCORE NO TESTE INICIAL		
	$\bar{Y}_1$	$S_{y1}$	$\bar{Y}_2$	$S_{y2}$	$\bar{Y}_3$	$S_{y3}$	$\bar{Y}_4$	$S_{y4}$	$\bar{Y}_5$	$S_{y5}$	
A	A <sub>1</sub>	22,0	4,7	657,2	70,2	653,9	87,8	632,1	79,2	1,5	2,4
	A <sub>2</sub>	22,4	4,3	626,0	74,6	637,6	88,2	616,0	70,2	1,3	2,5
B	B <sub>1</sub>	22,6	4,9	639,9	75,0	630,4	90,9	626,2	77,1	1,4	2,3
	B <sub>2</sub>	21,8	4,1	644,9	72,8	662,9	82,1	622,4	73,6	1,4	2,6
C	C <sub>1</sub>	22,2	4,9	646,9	72,5	657,1	87,0	617,2	74,3	1,3	2,3
	C <sub>2</sub>	22,2	4,1	637,3	75,3	633,8	88,2	632,4	75,9	1,4	2,6
AB	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	22,6	5,5	659,8	69,2	644,8	84,7	634,7	81,5	1,5	2,4
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	21,4	3,8	654,3	72,3	663,9	91,2	629,4	78,4	1,4	2,4
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	22,6	4,4	617,6	75,9	614,8	96,2	616,9	72,5	1,2	2,2
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	22,2	4,3	653,0	73,3	661,8	72,7	615,0	68,7	1,4	2,8
AC	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	22,3	5,2	655,3	60,7	666,2	81,0	623,2	78,7	1,5	2,3
	A <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	21,8	4,2	659,3	80,5	640,6	94,1	641,9	79,9	1,5	2,5
	A <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	22,1	4,7	637,4	83,7	647,4	93,3	610,7	69,8	1,2	2,4
	A <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	22,7	3,9	614,0	62,5	626,4	82,2	621,9	71,2	1,4	2,7
BC	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	22,7	5,5	643,6	75,2	639,8	98,7	615,3	75,6	1,6	2,5
	B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	22,5	4,4	636,2	75,6	620,7	82,6	637,4	78,0	1,1	2,1
	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	21,7	4,4	650,2	70,6	674,3	70,9	619,0	74,0	1,1	2,1
	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	21,9	3,8	638,7	76,2	649,2	93,4	626,5	74,3	1,8	3,0
ABC	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	23,2	6,5	655,0	61,6	654,8	85,1	621,4	76,4	1,8	2,5
	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	22,1	4,4	664,7	77,9	634,7	85,6	647,9	85,5	1,3	2,4
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	21,4	3,5	655,6	61,5	677,6	77,3	625,0	83,0	1,1	2,1
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	21,5	4,2	652,8	87,7	647,6	106,0	634,7	74,9	1,7	2,8
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	22,2	4,3	630,0	88,8	623,9	111,7	608,8	76,5	1,4	2,7
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	22,9	4,6	605,9	61,8	605,9	79,0	625,5	69,5	0,9	1,7
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	21,9	5,2	644,3	80,7	670,8	65,6	612,7	64,9	1,0	2,1
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	22,4	3,3	623,7	64,3	650,9	81,7	617,8	75,5	1,8	3,4

Tabela 6

RESULTADOS DOS TESTES REFERENTES ÀS DISTRIBUIÇÕES DAS VARIÁVEIS  
SEXO, ÁREAS DE CONHECIMENTO E ANO DE MATRÍCULA

$\chi^2$	GRAUS DE LIBERDADE	SEXO	GRAUS DE LIBERDADE	ÁREAS DE CONHECIMENTO	ANO DE MATRÍCULA
$\chi^2_A$	1	2,882	2	3,060	1,122
$\chi^2_B$	1	0,180	2	3,060	0,543
$\chi^2_C$	1	0,180	2	3,007	2,386
$\chi^2_{A1B}$	1	0,504	2	0,000	1,172
$\chi^2_{A2B}$	1	0,000	2	3,124	2,330
$\chi^2_{AB}$	1	0,504	2	3,124	3,520
$\chi^2_{AB}$ heterog.	1	0,324	2	0,064	2,980
$\chi^2_{A1C}$	1	0,504	2	0,000	1,112
$\chi^2_{A2C}$	1	0,000	2	3,014	2,076
$\chi^2_{AC}$	1	0,504	2	3,014	3,188
$\chi^2_{AC}$ heterog.	1	0,324	2	0,008	0,802
$\chi^2_{B1C}$	1	0,788	2	0,000	0,961
$\chi^2_{B2C}$	1	0,000	2	3,014	2,500
$\chi^2_{BC}$	1	0,788	2	3,014	3,460
$\chi^2_{BC}$ heterog.	1	0,608	2	0,008	1,074
$\chi^2_{A1BC}$	3	0,378	3 (1)	0,000	2,302
$\chi^2_{A2BC}$	3	0,291	3 (1)	4,117	3,247
$\chi^2_{ABC}$	3	0,669	3 (1)	4,117	5,549
$\chi^2_{ABC}$ heterog.	3	0,123	3	0,373	4,166

Nota (1) - para os cálculos destes  $\chi^2$ , as frequências da Tabela 4 foram aglutinadas.

Para as outras variáveis, (Tabela 5) testou-se a significância das diferenças entre as médias através da análise de variância fatorial. Atendendo ao pressuposto teórico da utilização desta técnica, testou-se também a homogeneidade das variâncias para os fatores e a combinação dos fatores. Não se observou, em nenhuma das situações, diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as variâncias dos grupos.

A Tabela 7 apresenta os resultados referentes à análise da variância fatorial efetivada com essas variáveis. Verifica-se, com relação aos fatores, que ocorre diferença significativa apenas no fator ansiedade (B) nos escores obtidos pelos sujeitos em Matemática, por ocasião da realização do Concurso Vestibular ( $\bar{Y}_{3B2} = 662,9 > \bar{Y}_{3B1} = 630,4$ ). No cálculo da regressão, essa variável explica em torno de 10% da variância com referência à variável dependente desempenho, e menos de 1% no que concerne às variáveis dependentes mudança no estado de ansiedade e mudança de atitude em relação ao uso do computador no ensino.

No que respeita à combinação dos fatores, não se verificam diferenças significativas entre os grupos.

A Tabela 7 apresenta, ainda, os resultados referentes ao traço de ansiedade e atitude em relação ao uso do computador no ensino, evidenciados pelos sujeitos antes do início da experiência. Essas medidas serviram de base para a formação dos grupos de sujeitos com maior e menor traço de ansiedade, e com atitude menos e mais favorável à utilização do computador no ensino.

Como já foi referido, os grupos foram organizados utilizando-se como critério de corte o valor da mediana. Observa-se, com relação ao traço de ansiedade, que não

Tabela 7

RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATORIAL REFERENTE À EQUIVALÊNCIA DOS GRUPOS NAS VARIÁVEIS  
 IDADE, MÉDIA HARMÔNICA E ESCORES EM MATEMÁTICA, HABILIDADE MENTAL, TESTE INICIAL, TRAÇO  
 DE ANSIEDADE E ATITUDE EM RELAÇÃO AO USO DO COMPUTADOR

FONTES DE VARIÂÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	IDADE		MÉDIA HARMÔNICA		ESCORE EM MATEMÁTICA		ESCORE EM HABILIDADE MENTAL		ESCORE NO TESTE INICIAL		TRAÇO DE ANSIEDADE		ATITUDE EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR NO ENSINO	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Efeitos Principais:															
A (Tratamentos)	1	4,447	0,211	5468,287	1,019	9370,725	1,226	8508,192	1,463	1,384	0,221	15,796	0,709	437,921	8,972**
B (Ansiedade)	1	23,684	1,123	3,348	0,001	33364,431	4,365*	313,495	0,054	0,111	0,018	4054,112	181,920**	15,158	0,311
C (Atitude)	1	0,026	0,001	870,824	0,162	16203,335	2,120	7384,43	1,270	0,228	0,036	21,375	0,950	10914,105	223,604**
Efeitos de Interação:															
AB	1	5,158	0,245	829,036	0,155	6619,250	0,866	59,427	0,010	1,306	0,208	1,112	0,050	132,658	2,718
AC	1	11,605	0,550	4963,156	0,925	243,447	0,032	433,062	0,074	0,301	0,048	1,480	0,066	111,184	2,278
BC	1	1,684	0,080	688,704	0,128	255,423	0,033	1714,390	0,295	11,820	1,883	14,533	0,652	76,737	1,572
ABC	1	5,158	0,245	532,704	0,099	168,752	0,022	47,763	0,008	0,014	0,002	21,375	0,959	68,447	1,402
Erro	148	21,086		5364,380		7642,035		5815,315		6,276		22,285		48,810	

\*\* - p &lt; 0,01

\* - p &lt; 0,05

ocorre diferença significativa entre os níveis dos fatores e suas combinações, a não ser no que diz respeito à própria variável em pauta, onde os resultados médios dos sujeitos com maior traço de ansiedade diferem significativamente dos resultados médios dos sujeitos com menor traço de ansiedade.

No que concerne à atitude, além da diferença significativa esperada na própria variável, observa-se também diferença significativa desta variável no fator A entre os grupos  $A_1$  e  $A_2$ .<sup>11</sup>

Face à não rejeição das hipóteses nulas relacionadas à equivalência dos grupos, consideraram-se os mesmos equivalentes na distribuição de frequências das variáveis sexo, áreas de conhecimento e ano de matrícula, e nos resultados médios referentes às variáveis idade, média harmônica, escores em habilidade mental, no teste inicial e em Matemática. Nesta última, levando-se em conta a sua interferência nas variáveis dependentes, anteriormente referida.

#### DESEMPENHO

A tabela 8 mostra (em escores brutos e percentual de domínio dos objetivos) os resultados médios, e respectivas medidas de variabilidade, referentes ao desempenho alcançado pelos sujeitos no teste geral. Esses resultados são apresentados destacando-se cada fator (A, B e C) e a combinação desses fatores (AB, AC, BC e ABC). Observa-se, com referência ao fator tratamento, que o grupo  $A_1$ , sob a condição de

<sup>11</sup> Foi excluída uma hipótese que envolvia como variável dependente as medidas das pós-avaliações da atitude dos sujeitos em relação ao uso do computador no ensino. Devido a esta diferença considerou-se somente os resultados concernentes à mudança de atitude que controla os efeitos das pré-avaliações. Ressalte-se a validade do critério de corte pela mediana de vez que ocorrem diferenças significativas no que se refere às variáveis independentes em pauta:  $B_1 \neq B_2$ ;  $C_1 \neq C_2$ .

Tabela 8

RESULTADOS MÉDIOS E MEDIDAS DE VARIABILIDADE DO DESEMPENHO ALCAN-  
 ÇADO PELOS SUJEITOS, SEGUNDO OS FATORES TRATAMENTO,  
 ANSIEDADE, ATITUDE E SUAS COMBINAÇÕES

FATORES		ESCORE BRUTO		% DE DOMÍNIO	
		$\bar{X}_1$	$S_{x1}$	$\bar{X}_2$	$S_{x2}$
A	A <sub>1</sub>	22,4	3,8	70,0	11,3
	A <sub>2</sub>	17,9	5,6	56,2	17,3
B	B <sub>1</sub>	20,6	5,2	64,1	15,9
	B <sub>2</sub>	19,8	5,4	61,8	16,3
C	C <sub>1</sub>	21,3	5,1	66,5	15,4
	C <sub>2</sub>	19,0	5,2	60,0	16,1
AB	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	22,9	3,5	71,4	10,5
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	21,8	4,1	68,4	12,0
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	18,3	5,5	57,1	17,3
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	17,3	5,7	55,2	17,4
AC	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	22,9	3,7	71,4	11,0
	A <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	21,8	4,0	68,4	11,6
	A <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	19,9	5,8	62,0	17,7
	A <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	16,1	4,6	50,4	15,0
BC	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	21,0	5,5	65,3	16,8
	B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	20,1	4,8	63,0	15,0
	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	21,7	4,6	67,6	14,0
	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	17,8	5,4	56,0	16,6
ABC	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	22,9	5,5	71,4	9,9
	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	22,9	4,8	71,4	11,4
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	22,8	4,6	71,3	12,3
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	20,8	5,4	65,6	11,4
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	19,2	3,5	59,8	20,5
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	17,4	3,7	54,4	13,4
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	20,6	3,9	64,1	14,8
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	14,8	4,1	46,5	15,7

avaliação formativa através do computador, apresenta resultados médios de desempenho que são superiores aos do grupo  $A_2$ , sob a condição de avaliação formativa através do professor ( $\bar{X}_{1,2 A1} > \bar{X}_{1,2 A2}$ ).

No que diz respeito ao fator ansiedade, constata-se que os sujeitos com menor traço de ansiedade, apresentam resultados médios de desempenho superiores aos sujeitos com maior traço de ansiedade ( $\bar{X}_{1,2 B1} > \bar{X}_{1,2 B2}$ ).

No que concerne ao fator atitude, os resultados médios de desempenho mostram-se superiores nos sujeitos com atitude inicial menos favorável ao uso do computador no ensino, em relação aos sujeitos com atitude inicial mais favorável ao mesmo recurso ( $\bar{X}_{1,2 C1} > \bar{X}_{1,2 C2}$ ).

A Tabela 8 mostra também, os resultados médios do desempenho dos sujeitos relacionados à combinação dos fatores. Constata-se, na combinação dos fatores AB, que tanto no grupo com tratamento  $A_1$ , como no grupo com tratamento  $A_2$ , os sujeitos alcançam médias de desempenho superiores quando evidenciam menor traço de ansiedade ( $\bar{X}_{1,2 A1B1} > \bar{X}_{1,2 A1B2}$ ;  $\bar{X}_{1,2 A2B1} > \bar{X}_{1,2 A2B2}$ ).

A Figura 13 ilustra essa relação, e salienta a superioridade do grupo  $A_1$  sobre o grupo  $A_2$ . Tanto para os sujeitos com menor traço de ansiedade, como para aqueles com maior traço de ansiedade, os resultados médios de desempenho são superiores, no grupo  $A_1$ , em contraste com o grupo  $A_2$  ( $\bar{X}_{1,2 A1B1} > \bar{X}_{1,2 A2B1}$ ;  $\bar{X}_{1,2 A1B2} > \bar{X}_{1,2 A2B2}$ ).

No que se refere à combinação dos fatores AC, observa-se, na Tabela 8, tanto no grupo com tratamento  $A_1$ , como no grupo com tratamento  $A_2$  que os sujeitos com atitude inicial menos favorável ao uso do computador no ensino apresen-

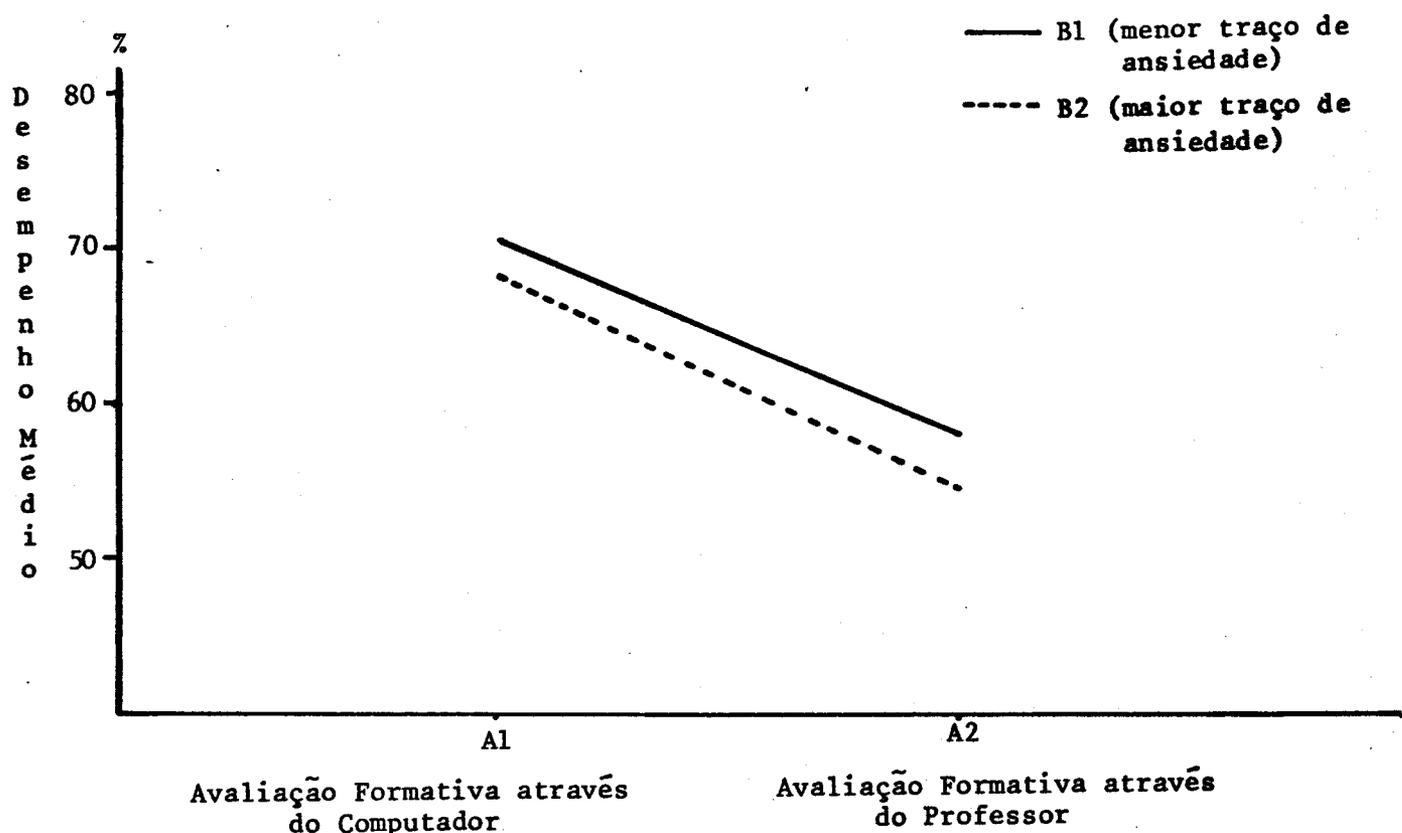


Figura 13 - Resultados médios de desempenho alcançados pelos sujeitos na combinação dos fatores tratamento (A) e ansiedade (B)

tam resultados médios de desempenho superiores aos dos sujeitos com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino ( $\bar{X}_{1,2 A1C1} > \bar{X}_{1,2 A1C2}$ ;  $\bar{X}_{1,2 A2C1} > \bar{X}_{1,2 A2C2}$ ).

A Figura 14 mostra esta relação e salienta também que tanto os sujeitos com atitude menos favorável como os sujeitos com atitude mais favorável à utilização do computador no ensino apresentam resultados médios de desempenho mais elevados no grupo  $A_1$ , em relação aos do grupo  $A_2$  ( $\bar{X}_{1,2 A1C1} > \bar{X}_{1,2 A2C1}$ ;  $\bar{X}_{1,2 A1C2} > \bar{X}_{1,2 A2C2}$ ).

Com referência à combinação dos fatores BC observa-se que os sujeitos com atitude menos favorável ao uso do computador no ensino apresentam resultados médios de desempenho superiores aos sujeitos com atitude mais favorável, tanto no grupo com baixo traço de ansiedade

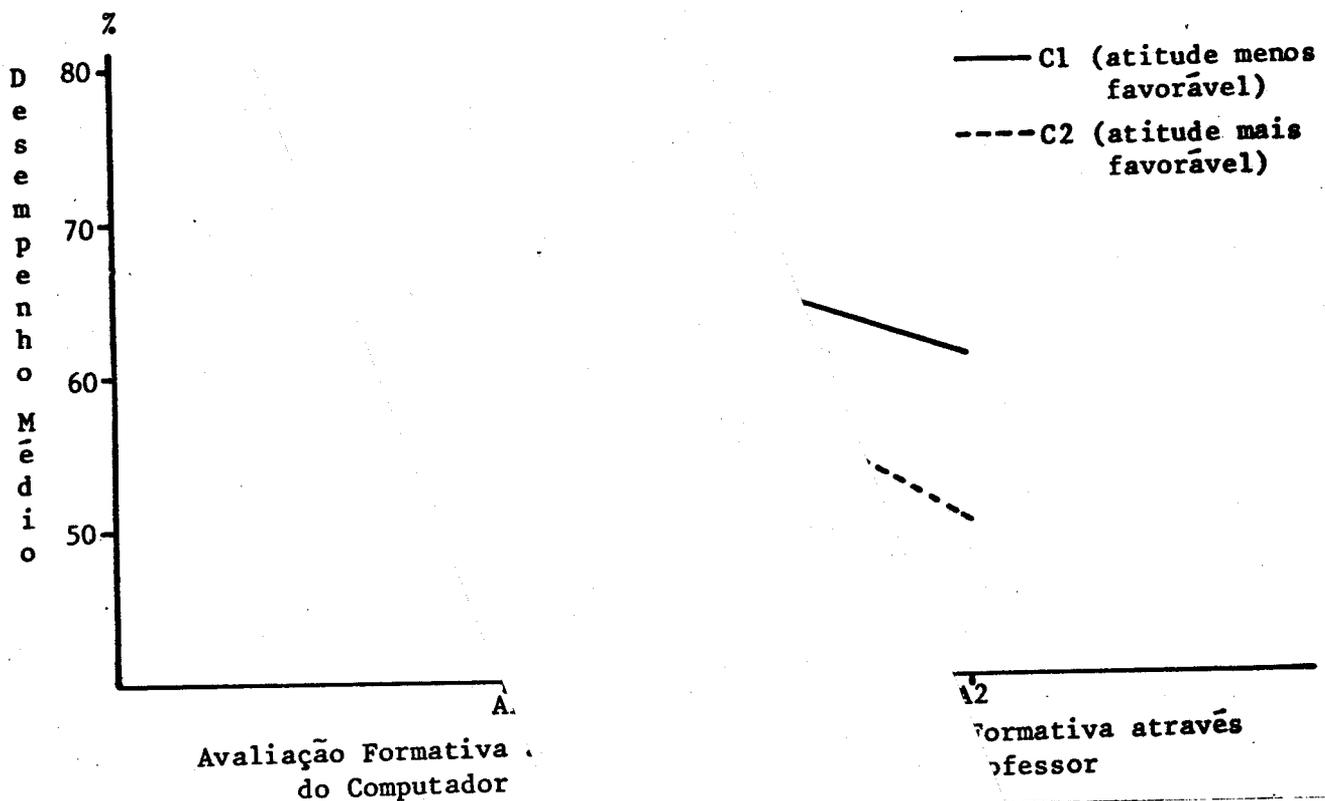


Figura 1.  
Desempenho médio alcançado pelos sujeitos em função da atitude (C1 e C2) em relação à avaliação formativa do computador e da avaliação formativa através do professor.

Desempenho, alcançados pelos sujeitos em função do tratamento (A) e da atitude (C).

$(\bar{X}_{1,2 B1C1} > \bar{X}_{1,2 B1C2})$ , e a relação de ansiedade  $(\bar{X}_{1,2 B2C1} > \bar{X}_{1,2 B2C2})$  é saliente que o menor traço de ansiedade ocorre com sujeitos que apresentam maior traço de ansiedade.

Com referência à combinação dos fatores ABC (Tabela 8), verifica-se que o grupo  $A_1$  apresenta consistentemente resultados de desempenho médio que são superiores aos do grupo  $A_2$ . Constata-se que as médias mais elevadas no grupo  $A_1$ , encontram-se entre os sujeitos com menor traço de ansiedade  $(\bar{X}_{1,2 A1B1C1}; \bar{X}_{1,2 A1B1C2})$  independentemente da atitude ser menos ou mais favorável. Esta situação não se observa no grupo  $A_2$ . Neste, os maiores resultados médios de desempenho ocorrem entre os sujeitos que apresentam atitude menos favorável à utilização do computador no ensino  $(\bar{X}_{1,2 A2B2C1}; \bar{X}_{1,2 A2B1C1})$ .

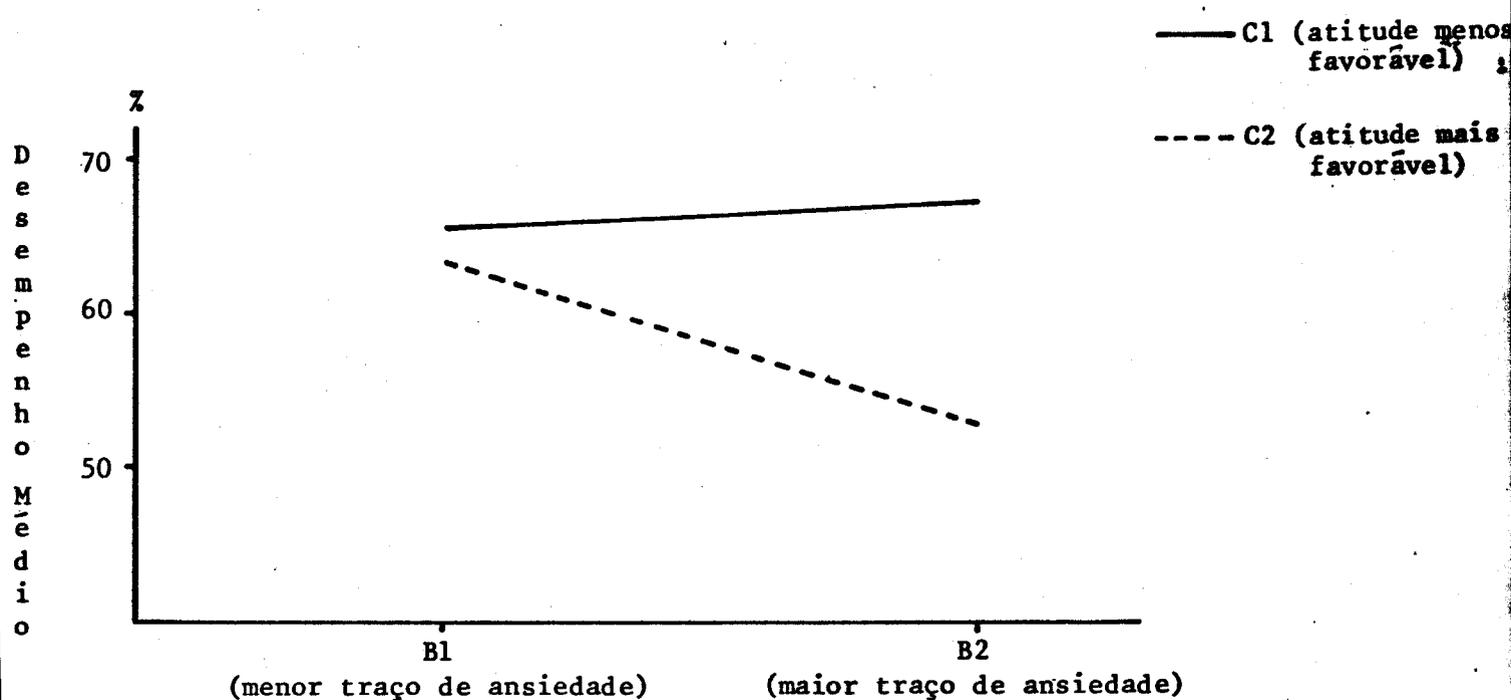


Figura 15 - Resultados médios de desempenho, alcançados pelos sujeitos na combinação dos fatores ansiedade (B) e atitude (C)

independentemente do traço de ansiedade. Verifica-se ainda, que os sujeitos com atitude mais favorável e com maior traço de ansiedade apresentam desempenho médio maior no grupo  $A_1$ , em relação ao grupo  $A_2$  ( $\bar{X}_{1,2 A1B2C2} > \bar{X}_{1,2 A2B2C2}$ ). Esta superioridade no desempenho médio ocorre também com os sujeitos que apresentam atitude menos favorável e menor traço de ansiedade ( $\bar{X}_{1,2 A1B1C1} > \bar{X}_{1,2 A2B1C1}$ ).

Constata-se ainda, que os sujeitos com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino e que apresentem menor traço de ansiedade revelam resultados médios superiores em relação àqueles com maior traço de ansiedade. Isto ocorre tanto no grupo  $A_1$  ( $\bar{X}_{1,2 A1B1C2} > \bar{X}_{1,2 A1B2C2}$ ) como no grupo  $A_2$  ( $\bar{X}_{1,2 A2B1C2} > \bar{X}_{1,2 A2B2C2}$ ).

A Figura 16 ilustra o que já foi referido, concernente à combinação dos fatores ABC e salienta resultados médios superiores em ambos os tratamentos  $A_1$  e  $A_2$ , no que se re-

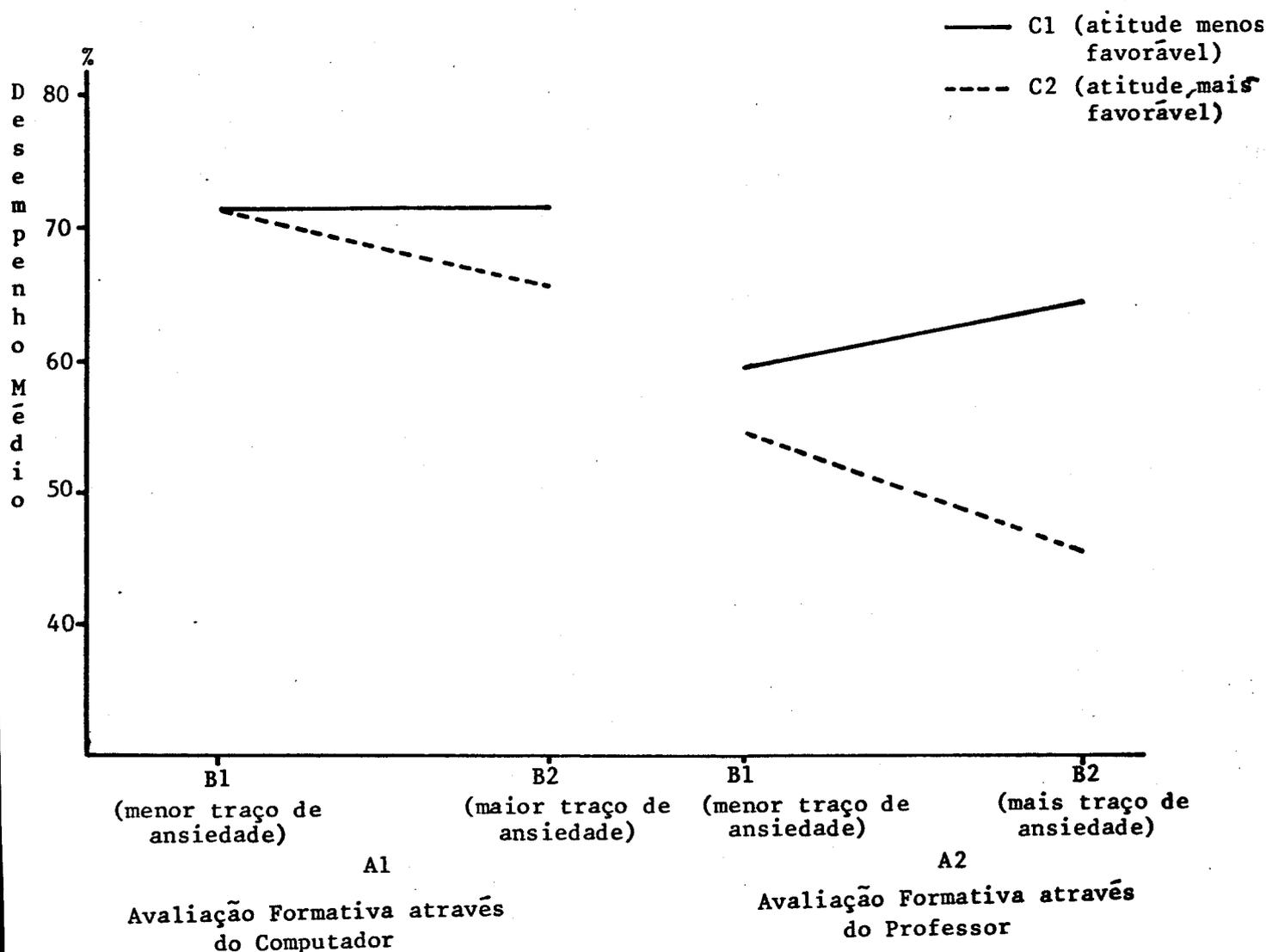


Figura 16 - Resultados médios de desempenho, alcançados pelos sujeitos na combinação dos fatores tratamento (A), ansiedade (B) e atitude (C)

fere aos sujeitos com atitude menos favorável à utilização do computador no ensino. Destaca também que estes sujeitos, no grupo  $A_2$ , evidenciam resultados superiores de desempenho médio, quando apresentam maior traço de ansiedade ( $\bar{X}_{1,2 A2B2C1} > \bar{X}_{1,2 A2B1C1}$ ). Com os sujeitos que apresentam atitude mais favorável ao uso do computador no ensino, os resultados de desempenho mostram-se superiores entre aqueles que revelam menor traço de ansiedade ( $\bar{X}_{1,2 A2B1C2} > \bar{X}_{1,2 A2B2C2}$ ).

Com vistas a verificar as significâncias das diferenças entre essas médias, utilizou-se a análise de variância fatorial, cujos resultados encontram-se na Tabela

9. Verifica-se que ocorre diferença significativa entre os desempenhos médios dos grupos  $A_1$  e  $A_2$  ( $\bar{X}_{1A1} = 22,4 > \bar{X}_{1A2} = 17,9$ ;  $\bar{X}_{2A1} = 70,0 > \bar{X}_{2A2} = 56,2$ ). Observando-se as variâncias desses grupos, verifica-se que elas diferem significativamente no escore bruto ( $F = 2,13$ ;  $p < 0,05$ ) e no percentual de domínio ( $F = 2,33$ ;  $p < 0,05$ ).<sup>12</sup>

No que respeita ao fator ansiedade, observa-se que não ocorre diferença significativa entre os desempenhos médios dos sujeitos, com menor traço de ansiedade ( $B_1$ ) e dos sujeitos com maior traço de ansiedade ( $B_2$ ).

Com referência ao fator atitude, verifica-se que os sujeitos que evidenciam atitude menos favorável em relação ao uso do computador no ensino ( $C_1$ ) apresentam desempenho médio significativamente superior ao desempenho médio dos sujeitos que revelam atitude mais favorável ( $C_2$ ) ( $\bar{X}_{1C1} = 21,3 > \bar{X}_{1C2} = 19,0$ ;  $\bar{X}_{2C1} = 66,5 > \bar{X}_{2C2} = 60,0$ ). O teste de homogeneidade de variâncias mostra diferença não significativa entre as variâncias dos grupos ( $F = 1,07$ ;  $p > 0,05$ ).

No que diz respeito aos efeitos de interação dos fatores, não se observa significância na interação AB.

<sup>12</sup> Segundo Garret (1962, p. 108) "a menos que as amostras sejam muito pequenas, a evidência experimental mostra que as variâncias das amostras diferirão consideravelmente, e o teste F ainda será válido". No caso, o tamanho dos grupos corresponde a  $n = 76$ , considerada grande amostra ( $n > 30$ ). Para Minium (1970) a violação terá pouco efeito quando cada amostra tiver 20 ou mais observações. Por outro lado, a distribuição F é pouco sensível a violação deste pressuposto quando os tamanhos das amostras são iguais (Norton, apud Guilford, 1965). Este autor sugere, apesar de ressaltar que nenhum teste de homogeneidade de variâncias é muito satisfatório, que se contraste qualquer par de variância onde recaia suspeita de diferença significativa entre elas e que ao confirmar-se a significância se pondere que um F significativo ao nível 0,05 pode indicar realmente uma significância de 0,04 a 0,07 e, ao nível 0,01, uma significância de 0,05 a 0,02. Estas observações são válidas, também, para os testes de homogeneidade de variâncias que envolvem a combinação dos fatores.

Tabela 9

RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATORIAL REFERENTES  
AO DESEMPENHO DOS SUJEITOS NO TESTE GERAL

FONTES DE VARIÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	ESCORE BRUTO		% DE DOMÍNIO	
		QM	F	QM	F
Efeitos principais:					
A (Tratamentos)	1	725,158	34,199**	7074,796	35,976**
B (Ansiedade)	1	25,289	1,193	206,112	1,048
C (Atitude)	1	217,921	10,277**	1841,059	9,362**
Efeitos de interação:					
AB	1	2,632	0,124	5,533	0,028
AC	1	71,158	3,356	756,059	3,845*
BC	1	85,500	4,032*	810,533	4,122*
ABC	1	8,526	0,402	72,533	0,369
Erro	148	21,204		196,655	

\*\* -  $p < 0,01$

\* -  $p < 0,05$

Com referência aos efeitos de interação que envolvem os fatores AC (Tabela 9, Figura 14), observa-se significância no percentual de domínio ( $p < 0,05$ ), e no escore bruto apenas em nível superior ( $p = 0,06$ ). Os contrastes efetivados entre os pares de médias (Tabela 10), evidenciam diferença significativa entre as médias alcançadas pelos sujeitos com atitude mais favorável à utilização do computador no ensino sob a condição de avaliação formativa através do professor e as demais médias, sendo esta diferença desfavorável a tais sujeitos ( $\bar{X}_{1A2C2} = 16,1 < \bar{X}_{1A2C1} = 19,9$ ;  $\bar{X}_{1A1C2} = 21,8$ ;  $\bar{X}_{1A1C1} = 22,9$ ;  $\bar{X}_{2A2C2} = 50,4 < \bar{X}_{2A2C1} = 62,0$ ;  $\bar{X}_{2A1C2} = 68,4$ ;  $\bar{X}_{2A1C1} = 71,4$ ).

Tabela 10

SIGNIFICÂNCIAS OBSERVADAS ENTRE OS PARES  
DE MÉDIAS PELO TESTE DUNCAN<sup>13</sup>

FATORES	ESCORE BRUTO		% DE DOMÍNIO	
	$\bar{X} - \bar{X}$	SIGNIFICÂNCIA	$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	SIGNIFICÂNCIA
$A_1C_1 > A_1C_2$	1,1	NS	3,0	NS
$A_1C_1 > A_2C_1$	3,0	**	9,4	**
$A_1C_1 > A_2C_2$	6,8	**	21,0	**
$A_1C_2 > A_2C_1$	1,9	NS	6,4	*
$A_1C_2 > A_2C_2$	5,7	**	18,0	**
$A_2C_1 > A_2C_2$	3,8	**	11,6	**
$B_2C_1 > B_1C_1$	0,7	NS	2,3	NS
$B_2C_1 > B_1C_2$	1,6	NS	4,6	NS
$B_2C_1 > B_2C_2$	3,9	**	11,6	**
$B_1C_1 > B_1C_2$	0,9	NS	2,3	NS
$B_1C_1 > B_2C_2$	3,2	**	9,3	**
$B_1C_2 > B_2C_2$	2,3	NS	7,0	NS

\*\* -  $p < 0,01$ \* -  $p < 0,05$ 

Observa-se também, entre os sujeitos com atitude menos favorável, que ocorre diferença significativa entre o grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador e o grupo sob a condição de avaliação formativa através do professor, sendo a diferença a favor do primeiro grupo ( $\bar{X}_{1A1C1} = 22,9 > \bar{X}_{1A2C1} = 19,9$ ;  $\bar{X}_{2A1C1} = 71,4 > \bar{X}_{2A2C1} = 62,0$ ).

Verifica-se, no percentual de domínio, que a média de desempenho dos sujeitos do grupo  $A_1$ , com atitude mais

<sup>13</sup> Utilizou-se o teste DUNCAN também com referência ao escore bruto apesar do F apresentar significância somente ao nível 0,06. Observe-se como já foi referido que este teste é recomendado mesmo para o F não-significativo.

A título de maior informação foram utilizados ainda os testes SNK e Scheffe' ( $p = 0,05$ ) os quais apresentaram os mesmos resultados obtidos na Tabela 10.

favorável ao uso do computador no ensino, difere da média de desempenho do grupo  $A_2$ , com atitude menos favorável ( $\bar{X}_{2A1C1} = 68,4 > \bar{X}_{2A2C1} = 62,0$ ), sendo a diferença em favor do grupo  $A_1$ .

No teste de homogeneidade de variâncias que envolve os grupos na interação AC, observa-se diferença significativa entre as variâncias, concernente ao escore bruto ( $F = 3,114$ ;  $p < 0,05$ ) e ao percentual de domínio ( $F = 3,672$ ;  $p < 0,05$ ) (veja nota de rodapé nº 12).

Verifica-se, na Tabela 9, significância no que se refere aos efeitos de interação BC. Os contrastes efetivados entre os pares de médias evidenciam diferença significativa (Tabela 10) entre a média obtida pelos sujeitos com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino e maior traço de ansiedade e as médias alcançadas pelos sujeitos também com maior traço de ansiedade e atitude menos favorável à utilização do computador no ensino, e pelos sujeitos com maior traço de ansiedade e atitude menos favorável ao mesmo recurso de ensino ( $\bar{X}_{1B2C2} = 17,8 < \bar{X}_{1B1C1} = 21,0$ ;  $\bar{X}_{1B2C1} = 21,7$ ;  $\bar{X}_{2B2C2} = 56,0 < \bar{X}_{2B1C1} = 65,3$ ;  $\bar{X}_{2B2C1} = 67,6$ ).

O teste de homogeneidade de variâncias não revela diferença significativa concernente aos escores brutos ( $F = 0,586$ ;  $p > 0,05$ ) e ao percentual de domínio ( $F = 0,553$ ;  $p > 0,05$ ).

Com referência aos efeitos de interação ABC, não se observa diferença significativa (Tabela 9).

Para complementar os resultados referentes ao desempenho dos sujeitos, levantaram-se dados concernentes aos conceitos atribuídos pelos professores, considerando todas as atividades realizadas pelo sujeito durante o período letivo que correspondeu ao desenvolvimento do experimento. A Tabela 11 destaca apenas as distribuições dos conceitos dos fatores e combinações de fatores que apresentam diferença significati-

Tabela 11

DISTRIBUIÇÕES QUE APRESENTAM DIFERENÇA SIGNIFICATIVA REFERENTES  
AOS CONCEITOS ATRIBUÍDOS AOS SUJEITOS PELOS PROFESSORES

FATORES	CONCEITOS					$\chi^2$	
	A	B	C	D	E		
A	A <sub>1</sub>	14	30	27	3	2	9,490*
	A <sub>2</sub>	9	17	38	7	5	
B	B <sub>1</sub>	10	20	41	2	3	9,623*
	B <sub>2</sub>	13	27	24	8	4	
AC	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	8	13	15	1	1	1,486
	A <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	6	17	12	2	1	
	A <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	9	10	14	2	3	6,213*
	A <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	-	7	24	5	2	

\*\* -  $p < 0,01$

\* -  $p < 0,05$

va, excluindo o fator C e as combinações AB, BC e ABC, que não mostram diferenças significativas em suas distribuições de frequências.

Observa-se na Tabela 11, que o grupo A<sub>1</sub>, sob a condição de avaliação formativa através do computador, apresenta maior número de alunos com conceitos A e B, correspondendo a um percentual de 58% do grupo. O grupo A<sub>2</sub>, sob a condição de avaliação formativa através do professor, apresenta em relação a esses conceitos um percentual de 34%. Verifica-se também que este grupo apresenta um percentual de 16% de sujeitos com conceitos D e E, que indicam reprovação. Em relação a esses conceitos, o grupo A<sub>1</sub> possui a-

penas 6% de sujeitos.<sup>14</sup> Essas distribuições apresentam diferença significativa conforme se observa na Tabela 11.

Com referência ao fator B, os sujeitos com menor traço de ansiedade ( $B_1$ ) revelam menor percentual de reprovação do que os sujeitos com maior traço de ansiedade ( $B_2$ ). Contudo, é, entre estes últimos que se encontra maior percentual de sujeitos com conceitos A e B, correspondendo a 53%, enquanto que os sujeitos com menor traço de ansiedade ( $B_1$ ) apresentam, nestes conceitos, 39% do grupo. Constata-se também que os sujeitos com maior traço de ansiedade e com conceitos A e B pertencem, em sua maioria, ao grupo  $A_1$ , o que corresponde a um percentual de 63%. Observa-se ainda que as distribuições referentes aos fatores A e B apresentam diferença significativa (Tabela 11).

No que diz respeito à combinação dos fatores AC, constata-se que entre os sujeitos com atitude menos favorável à utilização do computador no ensino se encontra o maior percentual de sujeitos com conceito A, tanto no grupo  $A_1$ , com 21% do grupo, como no grupo  $A_2$ , com 24%. Como já foi referido anteriormente, o grupo  $A_2$  apresenta maior percentual de sujeitos com conceitos de reprovação. Destes, o maior percentual recai naqueles com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino. Constata-se ainda que não ocorre diferença significativa com referência à distribuição de conceitos do gru-

---

<sup>14</sup> Dados levantados mostram que no 2º semestre de 1978, 49,79% dos alunos foram reprovados. Deste percentual, 13,34% obtiveram conceito D, que indica reprovação por falta de domínio do conteúdo, e 36,45% obtiveram conceito E, que indica reprovação por falta de frequência. Observou-se também que 7,42% cancelaram a disciplina.

Dos aprovados, constatou-se que apenas 8,68% obtiveram conceito A; 9,53% obtiveram conceito B e 24,57% obtiveram conceito C, sendo este último o mínimo exigido para obter aprovação.

po  $A_1$ . Ocorre significância no grupo  $A_2$  e no  $\chi^2$  de heterogeneidade entre as distribuições desses dois grupos. As frequências concernentes aos sujeitos com atitude menos favorável ao uso do computador no ensino apresentam bastante similaridade entre os grupos  $A_1$  e  $A_2$ , embora favorecendo ao primeiro. Já as frequências referentes aos sujeitos com atitude mais favorável diferem consideravelmente de um grupo para o outro, favorecendo ao grupo  $A_1$ , que apresenta maior percentual de sujeitos com conceitos A e B e menor percentual de conceitos de reprovação, do que o grupo  $A_2$ .

#### ANSIEDADE

A Tabela 12 apresenta os resultados médios e respectivas medidas de variabilidade referentes à mudança do estado de ansiedade dos sujeitos em relação à avaliação. Os resultados dessa variável são apresentados em escore T e em escore bruto. Com o objetivo de explorar com mais detalhes o comportamento desta variável, são destacados, também, os resultados concernentes aos efeitos nos fatores B e C e na combinação dos fatores (AB, AC, BC e ABC).

Observa-se, com relação aos tratamentos diferenciados, que o grupo  $A_1$  apresenta, em média, redução do estado de ansiedade, enquanto que o grupo  $A_2$  revela, em média, aumento do estado de ansiedade ( $\bar{X}_{3,4 A1} < \bar{X}_{3,4 A2}$ ).

A Figura 17 ilustra esta situação, mostrando os resultados evidenciados pelos sujeitos nesta variável, em escore T. Constata-se que o grupo  $A_1$ , sob a condição de avaliação formativa através do computador, revela maior tendência na concentração dos dados à esquerda do gráfico, ou seja, com relação à redução do estado de ansiedade, enquanto que o grupo

Tabela 12

RESULTADOS MÉDIOS E MEDIDAS DE VARIABILIDADE REFERENTES À MUDANÇA  
DO ESTADO DE ANSIEDADE, SEGUNDO OS FATORES TRATAMENTO,  
ANSIEDADE, ATITUDE E SUAS COMBINAÇÕES

FATORES	ESCORE T		ESCORE BRUTO		
	$\bar{X}_3$	$S_{x3}$	$\bar{X}_4$	$S_{x4}$	
A	A <sub>1</sub>	-3,4	9,5	-1,0	9,3
	A <sub>2</sub>	1,0	9,6	2,6	9,4
B	B <sub>1</sub>	-1,8	11,4	-0,2	8,3
	B <sub>2</sub>	-0,5	8,1	1,8	10,6
C	C <sub>1</sub>	-3,4	11,5	-1,5	9,7
	C <sub>2</sub>	1,0	7,3	3,1	8,9
AB	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	-5,3	10,1	-3,4	7,9
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	-1,4	8,7	1,4	10,2
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	1,7	11,6	2,9	7,5
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0,3	7,3	2,3	11,1
AC	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	-5,1	11,5	-3,0	9,2
	A <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	-1,3	6,9	1,0	9,2
	A <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	-1,3	11,3	-0,1	10,1
	A <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	3,4	7,1	5,3	8,1
BC	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	-3,9	13,6	-2,2	8,6
	B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	0,3	8,3	1,7	7,6
	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	-2,8	9,1	0,9	10,8
	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	1,8	6,3	4,6	9,8
ABC	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	-7,0	12,3	-4,5	8,4
	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	-3,9	7,3	-2,3	7,4
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	-3,7	10,8	-1,5	9,9
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	1,0	5,7	4,3	9,8
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	-0,8	14,5	0,2	8,3
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	4,2	7,3	5,7	5,5
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	-1,9	7,1	-0,3	11,8
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	2,5	6,9	4,8	10,1

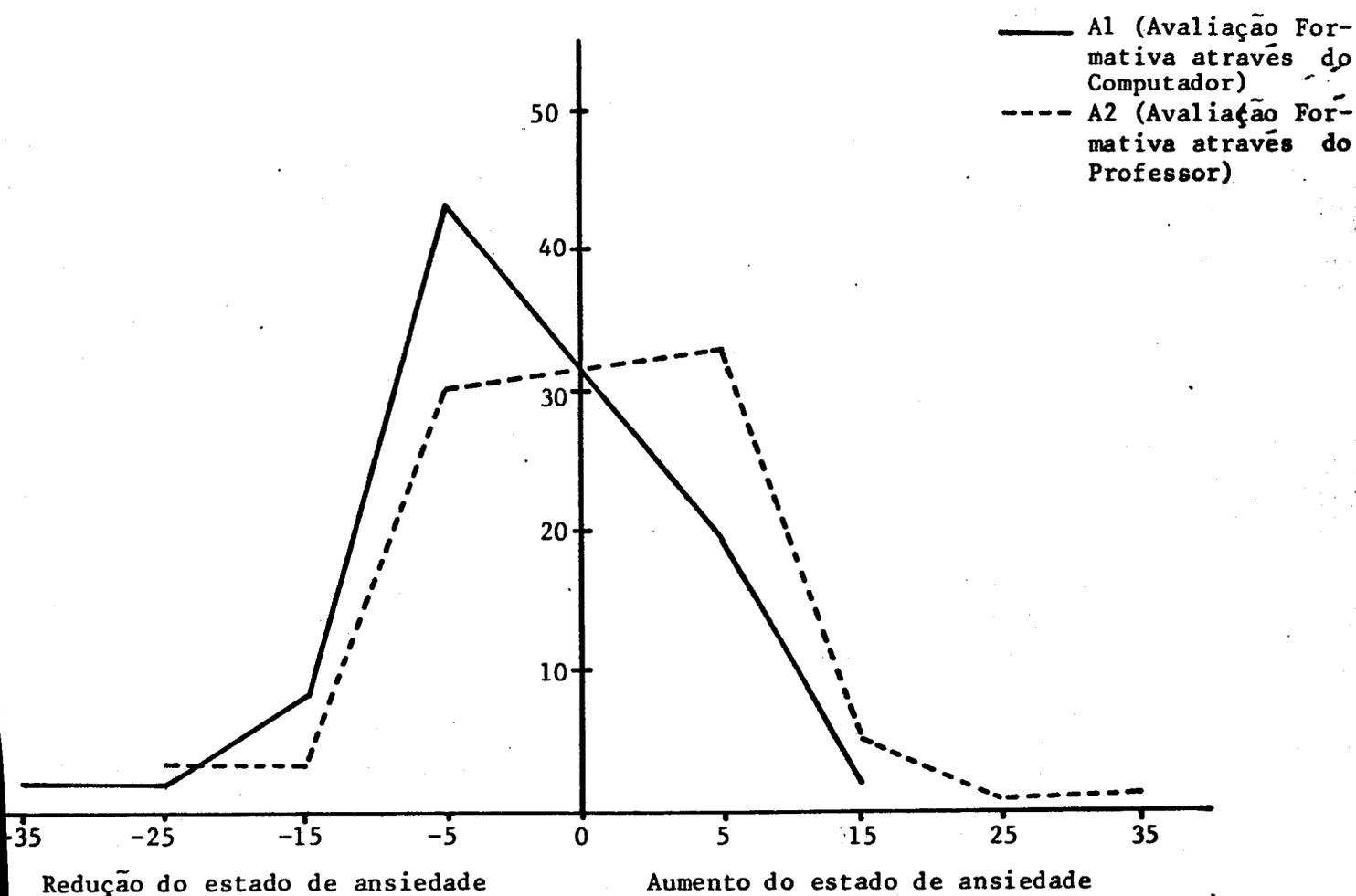


Figura 17 - Mudança, em escore T do estado de ansiedade evidenciado pelos sujeitos dos grupos A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>

A<sub>2</sub>, sob a condição de avaliação formativa através do professor, ao contrário, apresenta maior tendência em concentrar os resultados, à direita do gráfico, que corresponde ao aumento do estado de ansiedade.

Com referência aos efeitos do fator B, observa-se (Tabela 12) que os sujeitos com menor traço de ansiedade apresentam maior redução do estado de ansiedade, quando comparado aos sujeitos com maior traço de ansiedade ( $\bar{X}_{3,4 B1} < \bar{X}_{3,4 B2}$ ).

No que se refere aos efeitos do fator C, a Tabela 12 mostra que, em geral, os sujeitos com atitude inicial mais favorável ao uso do computador no ensino apresentam, em média, aumento do estado de ansiedade, enquanto que os sujei-

tos com atitude menos favorável à utilização do computador no ensino revelam, em média, redução do estado de ansiedade ( $\bar{X}_{3,4} C1 < \bar{X}_{3,4} C2$ ).

Na observação dos resultados que envolvem a combinação dos fatores AB, verifica-se que, no grupo  $A_1$ , os sujeitos com menor traço de ansiedade apresentam maior redução do estado de ansiedade ( $\bar{X}_{3,4} A1B1 < \bar{X}_{3,4} A1B2$ ), enquanto que, no grupo  $A_2$ , os sujeitos com menor traço de ansiedade revelam maior aumento do estado de ansiedade ( $\bar{X}_{3,4} A2B1 > \bar{X}_{3,4} A2B2$ ).

No que concerne à combinação dos fatores AC, verifica-se que, com referência ao escore T, o grupo  $A_1$ , independente de os sujeitos evidenciarem atitude menos ou mais favorável ao uso do computador no ensino, tende a apresentar maior redução do estado de ansiedade quando comparado ao grupo  $A_2$  ( $\bar{X}_3 A1C1 < \bar{X}_3 A2C1$ ;  $\bar{X}_3 A1C2 < \bar{X}_3 A2C2$ ).

Observa-se também (escore bruto) que os sujeitos com atitude mais favorável apresentam, em média, aumento do estado de ansiedade, independente do tratamento recebido. Os sujeitos com atitude menos favorável, independente do tratamento recebido, apresentam em média redução do estado de ansiedade. Esses resultados mostram que os sujeitos com atitude menos favorável apresentam maior redução do estado de ansiedade do que os sujeitos com atitude mais favorável ( $\bar{X}_4 A1C1 < \bar{X}_4 A1C2$ ;  $\bar{X}_4 A2C1 < \bar{X}_4 A2C2$ ).

Com relação à combinação dos fatores BC, constata-se que os sujeitos com atitude menos favorável à utilização do computador no ensino, independente do maior ou menor traço de ansiedade, apresentam maior redução do estado de ansiedade quando comparado aos sujeitos com atitude mais favorável ( $\bar{X}_{3,4} B1C1 < \bar{X}_{3,4} B1C2$ ;  $\bar{X}_{3,4} B2C1 < \bar{X}_{3,4} B2C2$ ).

Na combinação dos fatores ABC verifica-se, no grupo  $A_1$ , mais redução do estado de ansiedade nos sujeitos com menor traço de ansiedade, independente da atitude ser menos ou mais favorável ao uso do computador no ensino ( $\bar{X}_{3,4 A1B1C1} < \bar{X}_{3,4 A1B2C1}$ ;  $\bar{X}_{3,4 A1B1C2} < \bar{X}_{3,4 A1B2C2}$ ). Esta relação não ocorre no grupo  $A_2$ . Neste, observa-se maior redução do estado de ansiedade nos sujeitos com atitude menos favorável à utilização do computador no ensino, independente do maior ou menor traço de ansiedade ( $\bar{X}_{3,4 A2B1C1} < \bar{X}_{3,4 A2B1C2}$ ;  $\bar{X}_{3,4 A2B2C1} < \bar{X}_{3,4 A2B2C2}$ ). De modo geral, os resultados médios nessa dimensão revelam que a maior redução do estado de ansiedade ocorre no grupo  $A_1$  entre os sujeitos com menor traço de ansiedade ( $\bar{X}_{3,4 A1B1C1}$ ;  $\bar{X}_{3,4 A1B1C2}$ ), enquanto que o maior aumento do estado de ansiedade se verifica no grupo  $A_2$ , entre os sujeitos com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino ( $\bar{X}_{3,4 A2B1C2}$ ;  $\bar{X}_{3,4 A2B2C2}$ ).

A Tabela 13 apresenta os resultados da análise de variância fatorial que testa a significância desses resultados. Observa-se que os grupos com tratamentos  $A_1$  e  $A_2$  apresentam diferença significativa em seus resultados médios, com referência à mudança do estado de ansiedade. Enquanto o grupo  $A_1$  aponta redução do estado de ansiedade, o grupo  $A_2$  revela aumento do estado de ansiedade ( $\bar{X}_3 A1 = -3,4 < \bar{X}_3 A2 = 1,0$ ;  $\bar{X}_4 A1 = -1,0 < \bar{X}_4 A2 = 2,6$ ).

No teste de homogeneidade das variâncias, pressuposto teórico para a utilização da técnica de análise de variância fatorial, os grupos com tratamentos diferenciados não apresentam diferença significativa ( $F = 1,00$ ;  $p < 0,05$ ).

Com referência aos efeitos do fator B, não se observa diferença significativa.

Tabela 13

RESULTADO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATORIAL REFERENTE  
À MUDANÇA DO ESTADO DE ANSIEDADE

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	ESCORE T		ESCORE BRUTO	
		QM	F	QM	F
Efeitos principais:					
* A (Tratamentos)	1	720,796	8,066**	493,921	5,985*
B (Ansiedade)	1	64,480	0,722	160,105	1,940
C (Atitude)	1	729,533	8,164**	833,789	10,103**
Efeitos de interação:					
AB	1	271,112	3,034	284,632	3,449
AC	1	4,796	0,054	0,184	0,999
BC	1	1,480	0,017	22,132	0,268
ABC	1	10,007	0,112	40,026	0,485
Erro	148	89,361		82,530	

\*\* -  $p < 0,01$

\* -  $p < 0,05$

No que concerne aos efeitos do fator C, verifica-se, na Tabela 13, que ocorre diferença significativa entre os resultados médios dos sujeitos com atitude menos e mais favorável. Os sujeitos com atitude menos favorável apresentam, em média, redução do estado de ansiedade enquanto que os sujeitos com atitude mais favorável apresentam, em média, aumento do estado de ansiedade ( $\bar{X}_3 C_1 = -3,4 < \bar{X}_3 C_2 = 1,0$ ;  $\bar{X}_4 C_1 = -1,5 < \bar{X}_4 C_2 = 3,1$ ). No teste de homogeneidade das variâncias entre esses resultados observa-se, diferença significativa ( $F = 2,47$ ;  $p < 0,05$ ), concernente à mudança do estado de ansiedade (Veja nota de rodapé nº 12).

No que diz respeito aos efeitos de interação, AB, AC, BC e ABC não se verifica diferença significativa no

que concerne à variável mudança do estado de ansiedade.

Como dado complementar calcularam-se coeficientes de correlação com as variáveis ansiedade e desempenho. Obtiveram-se coeficientes de correlação entre as medidas do traço e estado de ansiedade de  $r_1 = 0,58$  ( $p < 0,001$ ) referente ao escore T e  $r_2 = 0,55$  ( $p < 0,001$ ) referente aos escores brutos. Entre as medidas da pré e pós-avaliação do estado de ansiedade obteve-se  $r_3 = 0,39$  ( $p < 0,001$ ) concernente ao escore T, e  $r_4 = 0,46$  ( $p < 0,001$ ) referente ao escore bruto. Os graus de correlação obtidos entre as medidas de ansiedade e desempenho foram sempre negativos, não ocorrendo contudo significância estatística. Os coeficientes variaram de  $-0,06$  a  $-0,13$  ( $p > 0,05$ ).

## ATITUDE

### Em relação ao computador no ensino

A tabela 14 mostra os resultados médios e respectivas medidas de variabilidade quanto à mudança de atitude dos sujeitos em relação ao uso do computador no ensino. Com vistas a explorar com mais detalhes a mudança de atitude ocorrida, são destacados, também, os resultados concernentes aos efeitos do fator B e da combinação dos fatores AB.<sup>15</sup>

Observa-se, na Tabela 14, com relação aos tratamentos, que o grupo  $A_1$  apresenta maior valor médio do que o grupo  $A_2$ , com referência à mudança de atitude ( $\bar{X}_{5 A1} > \bar{X}_{5 A2}$ ).

<sup>15</sup> Não foram explorados os efeitos do fator C e sua combinação com os demais fatores, por esse corresponder às pré-avaliações da medida da atitude dos sujeitos em relação ao uso do computador no ensino, computada na obtenção da variável mudança de atitude.

Tabela 14

RESULTADOS MÉDIOS E MEDIDAS DE VARIABILIDADE REFERENTES À MUDANÇA DE ATITUDE, EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR NO ENSINO, SEGUNDO OS FATORES TRATAMENTO, ANSIEDADE E SUA COMBINAÇÃO

FATORES		MUDANÇA DE ATITUDE	
		X <sub>5</sub>	S <sub>x5</sub>
A	A <sub>1</sub>	2,3	9,1
	A <sub>2</sub>	0,6	11,7
B	B <sub>1</sub>	2,1	10,2
	B <sub>2</sub>	0,8	10,7
AB	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	4,6	8,8
	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0,0	8,9
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	-0,4	11,0
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	11,6	12,4

A Figura 18 ilustra esta situação, mostrando os escores evidenciados pelos dois grupos nesta variável.

Verifica-se que o grupo A<sub>1</sub>, sob a condição de avaliação formativa através do computador, apresenta maior tendência de concentração dos escores à direita do gráfico, que corresponde ao aumento da atitude favorável em relação ao uso do computador no ensino.

No grupo A<sub>2</sub>, sob a condição de avaliação formativa através do professor, a tendência dos escores se verifica à esquerda do gráfico, o que corresponde à redução da atitude em relação ao uso do computador no ensino.

Com referência aos efeitos do fator B, observa-se (Tabela 14) que o grupo de sujeitos com menor traço de ansiedade apresenta resultados médios superiores, em relação

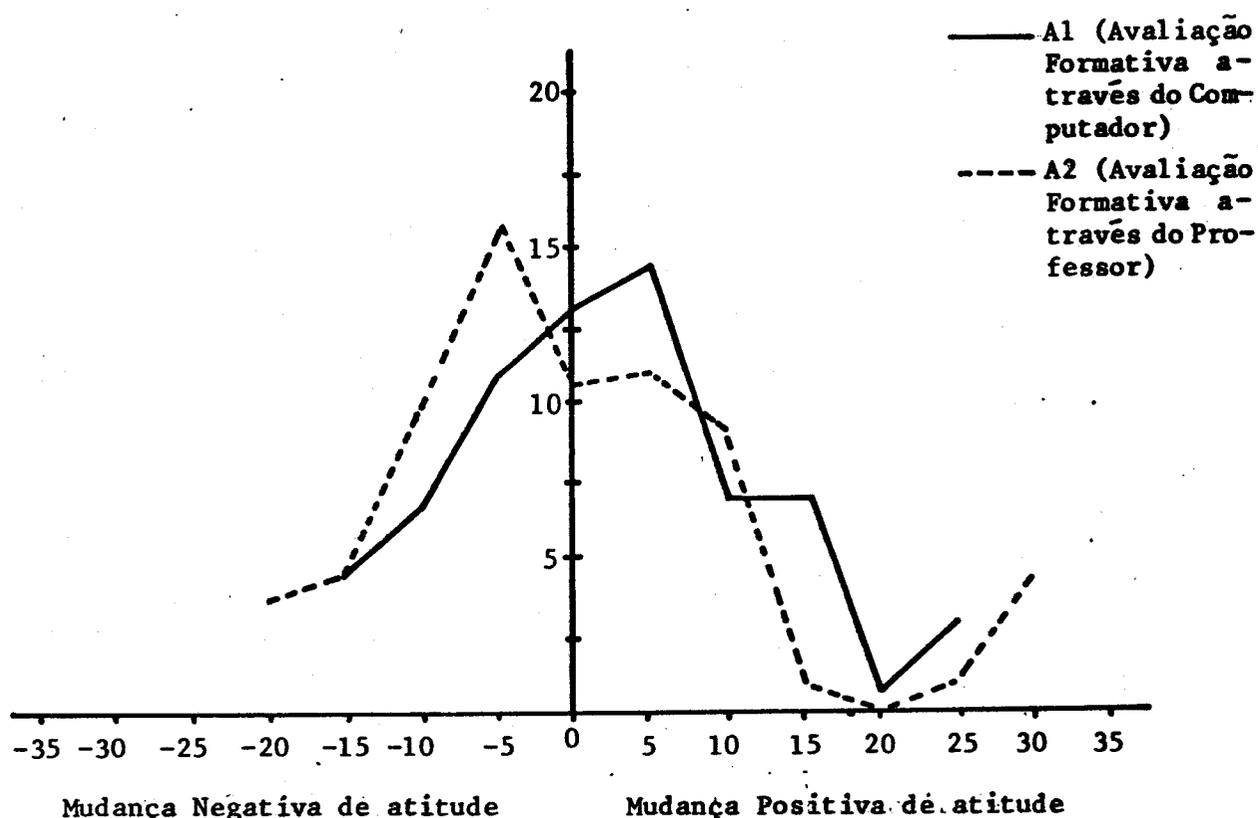


Figura 18 - Mudança da atitude evidenciada pelos sujeitos dos grupos A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> com relação ao uso do computador no ensino

ao grupo com maior traço de ansiedade ( $\bar{X}_4 B1 > \bar{X}_4 B2$ ).

Concernente à combinação dos fatores AB, constata-se, na referida tabela que os sujeitos do grupo A<sub>1</sub>, com menor traço de ansiedade apresentam a maior média concernente ao aumento da atitude, enquanto que no grupo A<sub>2</sub>, os sujeitos com menor traço de ansiedade revelam a maior média de redução da atitude em relação à utilização do computador no ensino ( $\bar{X}_5 A1B1 > \bar{X}_5 A2B1$ ). No que toca aos sujeitos com maior traço de ansiedade, ocorre maior mudança de atitude, favorável ao uso do computador no ensino, no grupo A<sub>2</sub>, quando comparado ao grupo A<sub>1</sub> ( $\bar{X}_5 A2B2 > \bar{X}_5 A1B2$ ).

A Figura 19 apresenta, de forma mais clara, os efeitos de interação AB sobre a mudança de atitude dos sujeitos em relação ao uso do computador no ensino.

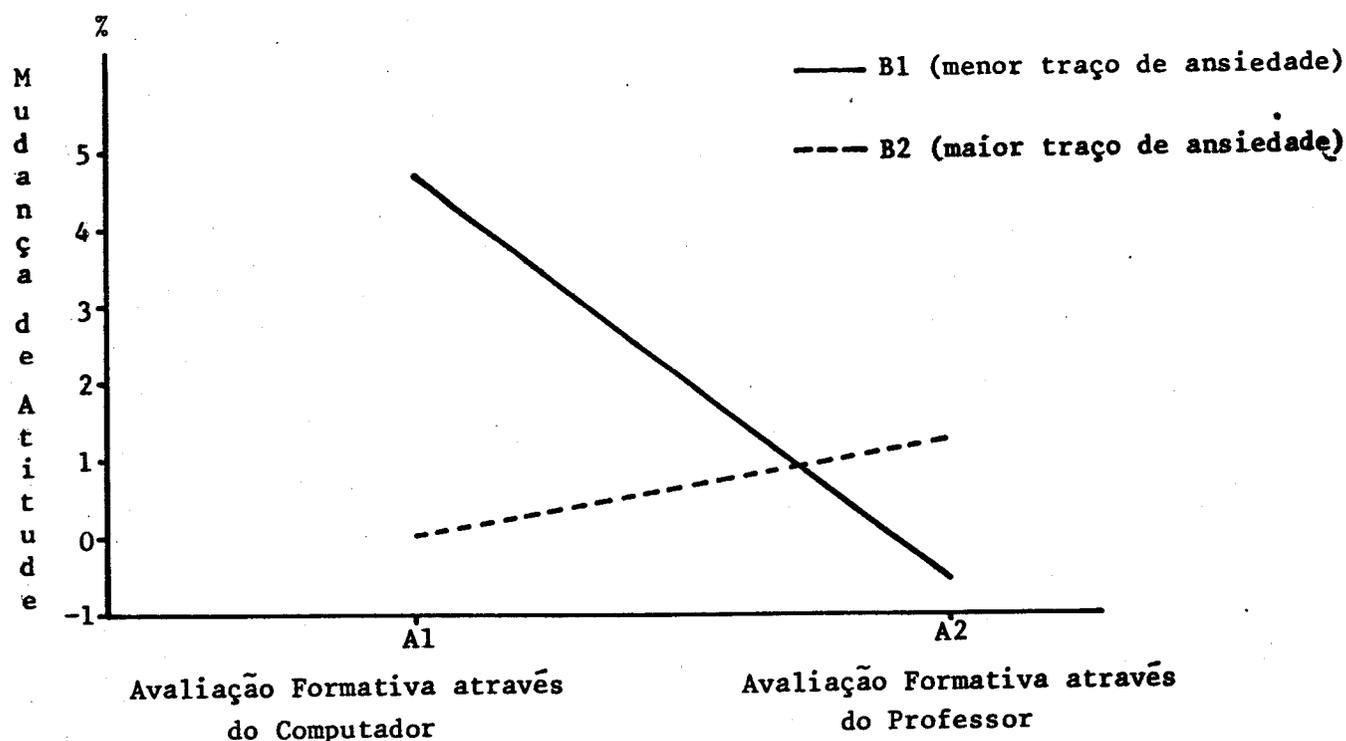


Figura 19 - Resultados médios evidenciados pelos sujeitos referentes à mudança da atitude em relação ao uso do computador no ensino na interação dos fatores tratamento (A) e ansiedade (B)

A Tabela 15 apresenta os resultados da análise de variância fatorial, mostrando as significâncias das diferenças das médias anteriormente referidas. Observa-se que, com referência aos efeitos dos fatores A e B, não ocorre diferença significativa entre os resultados médios. Constata-se, contudo, significância nos efeitos da interação AB.

No contraste entre os pares de médias, observa-se diferença significativa entre a média dos grupos  $A_1$  e  $A_2$  concernente aos sujeitos com menor traço de ansiedade ( $\bar{X}_{A_1B_1} = 4,6 > \bar{X}_{A_2B_1} = -0,4$ ). Esta diferença, pelo teste Duncan, é significativa ( $P < 0,05$ ). No teste de homogeneidade das variâncias não se observa diferença significativa entre os grupos ( $F = 2,069; p > 0,05$ ).

Em relação ao computador e ao professor como avaliadores do desempenho

Essas variáveis referem-se, exclusivamente, aos

Tabela 15

RESULTADO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATORIAL REFERENTE À MUDANÇA  
DE ATITUDE EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR NO ENSINO

FONTES DE VARIACÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QM	F
Efeitos principais:			
A (Tratamentos)	1	107,789	1,001
B (Ansiedade)	1	60,632	0,563
Efeitos de interação:			
AB	1	404,632	3,759*
Erro	148	107,652	

\* -  $p = 0,05$

sujeitos do grupo  $A_1$ , sob a condição de avaliação formativa através do computador. A Figura 20 mostra as distribuições dessas variáveis.

Observa-se, na Figura 20, que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador, tendem a apresentar atitude mais favorável ao computador como avaliador do seu desempenho do que ao professor. Verifica-se que mais da metade do grupo evidencia escores acima de 90 pontos (51%), referente ao computador como avaliador do desempenho. Com relação ao professor como avaliador, o percentual acima do escore 90 baixa para 36%. Na Tabela 16 podem ser observados os resultados médios e respectivas medidas de variabilidade referentes a essas distribuições.

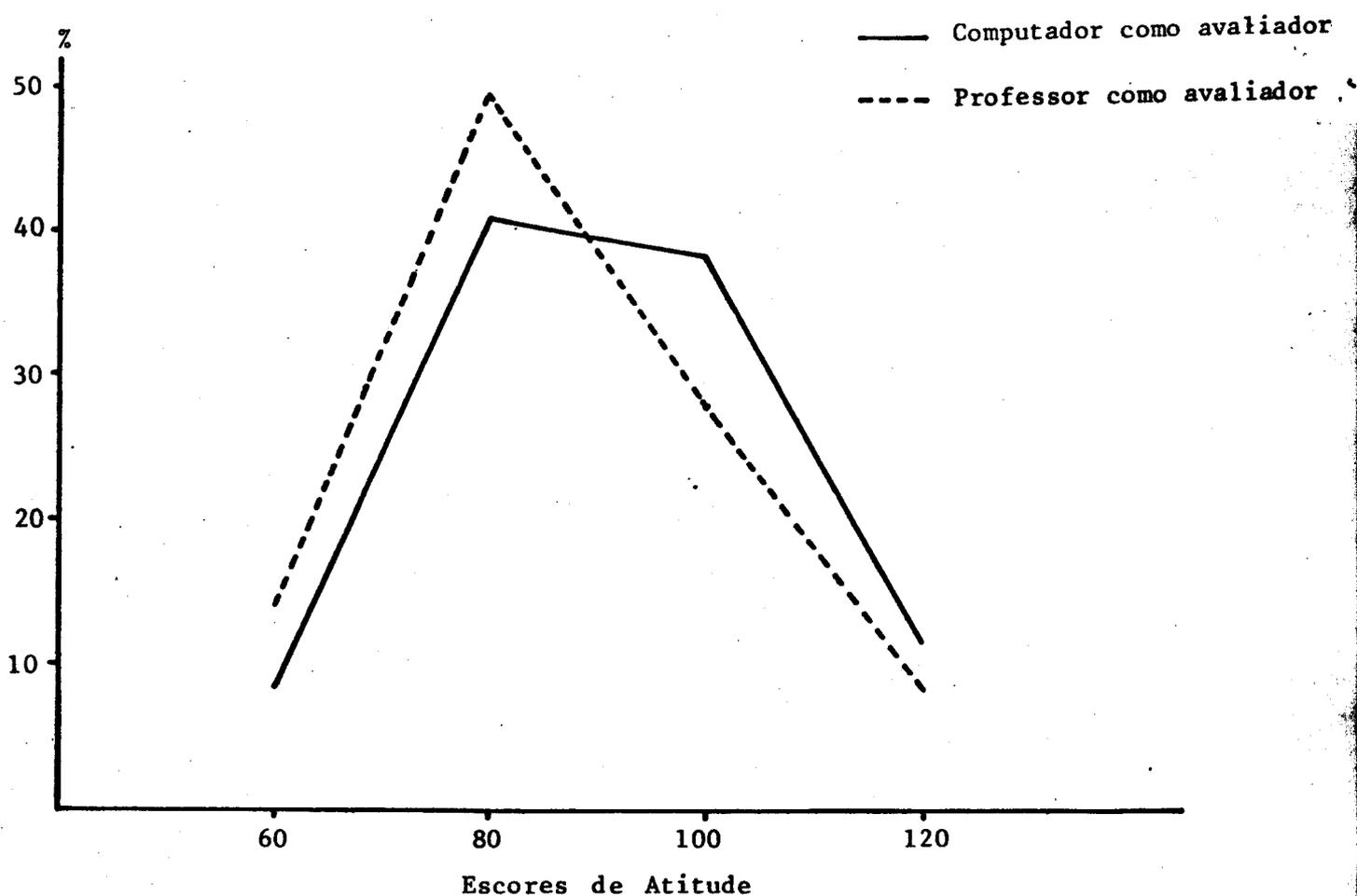


Figura 20 - Atitude dos sujeitos do grupo  $A_1$  em relação ao computador e ao professor como avaliadores do desempenho.

Tabela 16

RESULTADOS REFERENTES À ATITUDE DOS SUJEITOS DO GRUPO  $A_1$ ,  
EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR E AO PROFESSOR  
COMO AVALIADORES DO DESEMPENHO

ATITUDE		PRÉ AVALIAÇÃO	PÓS AVALIAÇÃO	$t_{(87)}$
Computador como avaliador	$\bar{X}_6$	96,8	91,7	3,72**
	$S_{x6}$	15,9	14,4	
Professor como avaliador	$\bar{X}_7$	-	87,2	2,50**
	$S_{x7}$	-	15,8	

\*\* -  $p < 0,01$

Verifica-se (Tabela 16) que o resultado médio da atitude evidenciada pelos sujeitos com referência ao computador como avaliador do desempenho é superior na pré avaliação, ou seja, na fase inicial da experiência, em contraste com a média da pós-avaliação, efetivada ao término da experiência, quando foi realizada a avaliação da IV unidade de ensino. Observa-se também que a diferença desses resultados médios é significativa ( $\bar{X}_{6\text{pré}} = 96,8 > \bar{X}_{6\text{pós}} = 91,7; p < 0,01$ ).

Constata-se ainda (Tabela 16) que o resultado médio da atitude evidenciada pelos sujeitos com referência ao computador como avaliador do desempenho é superior ao resultado médio relacionado ao professor como avaliador. Pelo teste de significância, verifica-se também que estes resultados médios diferem significativamente ( $\bar{X}_6 = 91,7 > \bar{X}_7 = 87,2; p < 0,05$ ).

Explorou-se ainda o comportamento dessas variáveis com relação aos fatores B e C e sua combinação. Na Tabela 17 podem-se observar os efeitos relacionados a esses fatores.

Verifica-se (Tabela 17) que os sujeitos com menor traço de ansiedade comparados com os sujeitos com maior traço de ansiedade apresentam resultado médio superior na atitude relacionada ao computador como avaliador do desempenho ( $\bar{X}_6 A1B1 > \bar{X}_6 A1B2$ ). Constata-se esta mesma situação com referência ao professor como avaliador do desempenho, sendo que esses resultados médios apresentam diferença significativa ( $\bar{X}_7 A1B1 = 90,8 > \bar{X}_7 A1B2 = 83,9; p < 0,05$ ).

Em relação ao fator C, verifica-se que os sujeitos com atitude inicial menos favorável ao uso do computador no ensino em comparação com os sujeitos com atitude inicial mais favorável, apresentam, na pós-avaliação, média su-

Tabela 17

RESULTADOS REFERENTES AOS EFEITOS DOS FATORES ANSIEDADE E ATITUDE  
NA ATITUDE DOS SUJEITOS DO GRUPO  $A_1$ , EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR  
E AO PROFESSOR COMO AVALIADORES DO DESEMPENHO

FATORES		COMPUTADOR COMO AVALIADOR		PROFESSOR COMO AVALIADOR	
		$\bar{X}_6$	$S_{x6}$	$\bar{X}_7$	$S_{x7}$
$A_1C$	$A_1B_1$	92,0	15,4	90,8	14,7
	$A_1B_2$	90,1	13,2	83,9	16,2
$A_1B$	$A_1C_1$	94,7	13,1	86,0	14,2
	$A_1C_2$	87,9	14,8	88,9	17,2
$A_1BC$	$A_1B_1C_1$	95,4	13,8	90,2	13,8
	$A_1B_1C_2$	88,6	16,5	91,4	15,8
	$A_1B_2C_1$	94,0	12,6	81,7	13,6
	$A_1B_2C_2$	87,2	13,2	86,2	18,6

perior na atitude relacionada ao computador como avaliador do desempenho ( $\bar{X}_6 A1C1 > \bar{X}_6 A1C2$ ). Essa relação ocorre de forma inversa com referência ao professor como avaliador do desempenho, onde os sujeitos com atitude inicial menos favorável à utilização do computador no ensino em comparação com os sujeitos com atitude inicial mais favorável apresentam, na pós-avaliação, média inferior na atitude relacionada ao professor como avaliador do desempenho ( $\bar{X}_7 A1C1 < \bar{X}_7 A1C2$ ).

Nos efeitos da combinação dos fatores BC, observa-se a mesma relação descrita anteriormente, isto é, os sujeitos com atitude inicial menos favorável ao uso do computador no ensino comparados aos sujeitos com atitude inicial mais favorável apresentam, na pós-avaliação, resultados médios superiores concernentes ao computador como avaliador do desempenho. Este fenômeno ocorre tanto com os sujeitos com menor

traço de ansiedade ( $\bar{X}_6 A1B1C1 > \bar{X}_6 A1B1C2$ ) como naqueles com maior traço de ansiedade ( $\bar{X}_6 A1B2C1 > \bar{X}_6 A1B2C2$ ). Na avaliação referente ao professor como avaliador do desempenho, constatou-se a relação inversa. Os sujeitos com atitude inicial menos favorável ao uso do computador no ensino apresentam em relação aos sujeitos com atitude inicial mais favorável, resultados médios inferiores tanto entre os sujeitos com menor traço de ansiedade ( $\bar{X}_7 A1B1C1 < \bar{X}_7 A1B1C2$ ) como entre aqueles com maior traço de ansiedade ( $\bar{X}_7 A1B2C1 < \bar{X}_7 A1B2C2$ ).

Contudo, na análise da variância utilizada para verificar a significância da diferença entre essas médias, não se observou diferença significativa ( $p > 0,05$ ).

Como dado complementar, levantaram-se também os resultados alcançados (erros e acertos) nos itens dos testes formativos. Buscou-se verificar os efeitos desses resultados com o nível de confiança na resposta dada a cada item dos testes, e o maior e menor traço de ansiedade evidenciado pelos sujeitos do grupo que vivenciou a experiência de avaliação formativa através do computador.

#### CONFIANÇA NAS RESPOSTAS

Esta variável se refere especificamente ao modelo de *feedback* explorado na interação dos sujeitos do grupo A<sub>1</sub> com os terminais de computador. A análise desta variável concentra-se na relação com o traço de ansiedade e a média de respostas corretas e incorretas evidenciados pelos sujeitos nos testes formativos.

A Figura 21 mostra o nível de confiança (Segurança e Insegurança) nas respostas corretas e incorretas dos

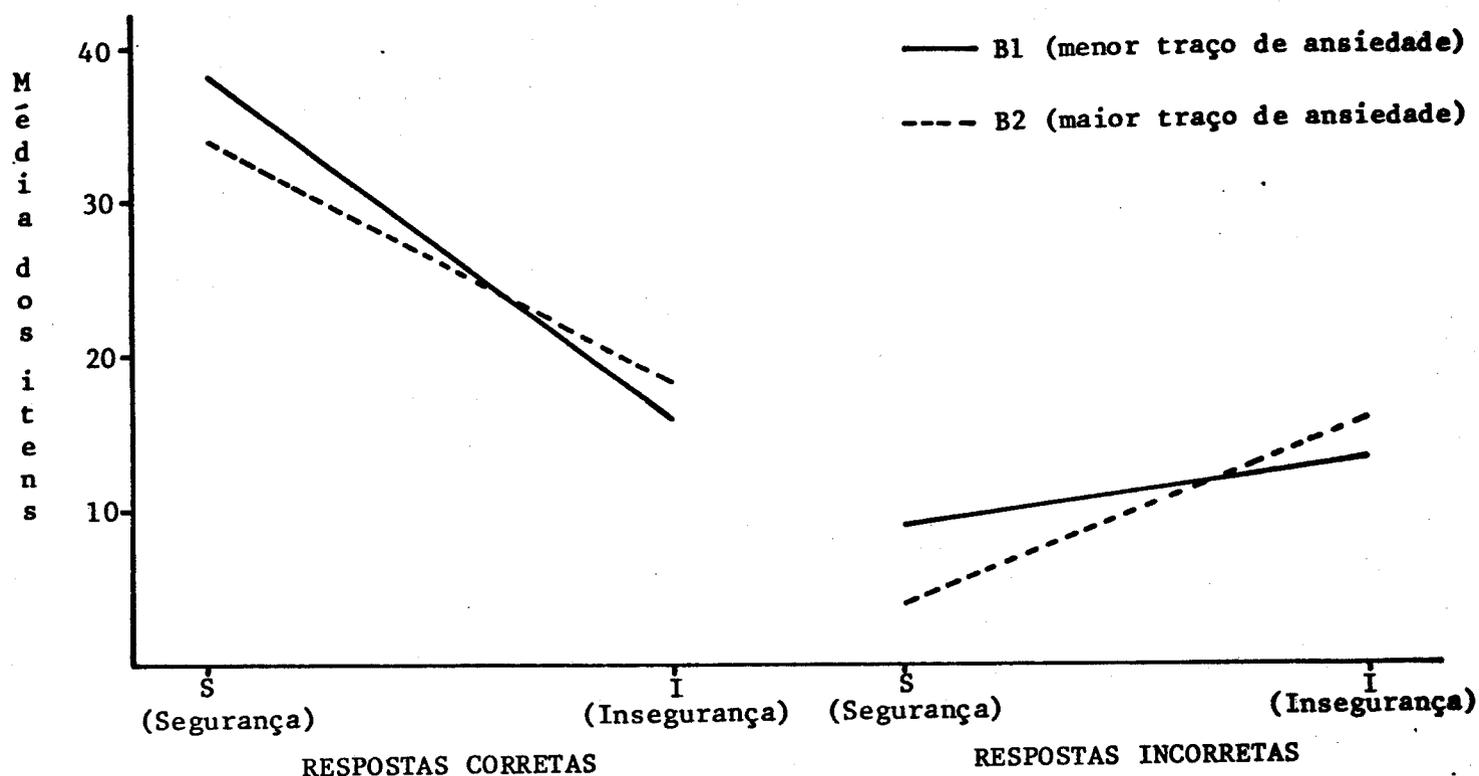


Figura 21 - Confiança nas respostas dos itens dos testes formativos evidenciada pelos sujeitos do grupo  $A_1$ , com menor ( $B_1$ ) e maior ( $B_2$ ) traço de ansiedade

itens, evidenciado pelos sujeitos que apresentam maior e menor traço de ansiedade, na primeira realização de cada um dos testes formativos.

Observa-se (Figura 21) que os sujeitos com menor traço de ansiedade, comparados aos sujeitos com maior traço de ansiedade, apresentam maior resultado médio nos itens a que responderam corretamente e incorretamente com segurança. Os sujeitos com maior traço de ansiedade, comparados aos sujeitos com menor traço de ansiedade, revelam, por sua vez, maior resultado médio nos itens a que responderam corretamente e incorretamente com insegurança. Verifica-se também que os sujeitos com maior traço de ansiedade cometem maior número de erros do que os sujeitos com menor traço de ansiedade.

Contudo, os testes de significância não revelam diferença significativa entre os grupos de sujeitos com maior e menor traço de ansiedade no que se refere aos resultados médios de respostas corretas aos itens respondidos com segurança ( $F = 1,805$ ;  $1/74$ ;  $p > 0,05$ ) e com insegurança ( $F = 0,624$ ;  $1/74$ ;  $p > 0,05$ ). Esta situação ocorre também com os resultados médios de respostas incorretas aos itens respondidos com segurança ( $F = 1,303$ ;  $1/74$ ;  $p > 0,05$ ) e com insegurança ( $F = 2,085$ ,  $1/74$ ;  $p > 0,05$ ).

Analisou-se ainda, a confiança nas respostas corretas, considerando-se cada unidade de ensino relacionada aos sujeitos com maior e menor traço de ansiedade. A Figura 22 mostra essa relação.

Observa-se, na Figura 22, que os sujeitos com menor traço de ansiedade apresentam, na unidade I, maior percentual médio de itens corretos, respondidos com segurança. Os sujeitos com maior traço de ansiedade revelam maior percentual médio de itens corretos respondidos com insegurança. Na unidade II, essa relação se mantém, apresentando, contudo, menor diferença entre os dois tipos de sujeitos com menor e maior traço de ansiedade. Na unidade III, inverte-se a relação concernente ao percentual médio de itens respondidos com segurança. Os sujeitos com maior traço de ansiedade apresentam maior percentual médio de itens corretos respondidos com segurança. Também apresentam maior percentual médio de itens corretos respondidos com insegurança. Na última unidade, o grupo de sujeitos com maior traço de ansiedade apresenta maior percentual médio de itens corretos respondidos com segurança e menor percentual médio de itens respondidos com insegurança. Observa-se que a situação se inverte na unidade IV, quando

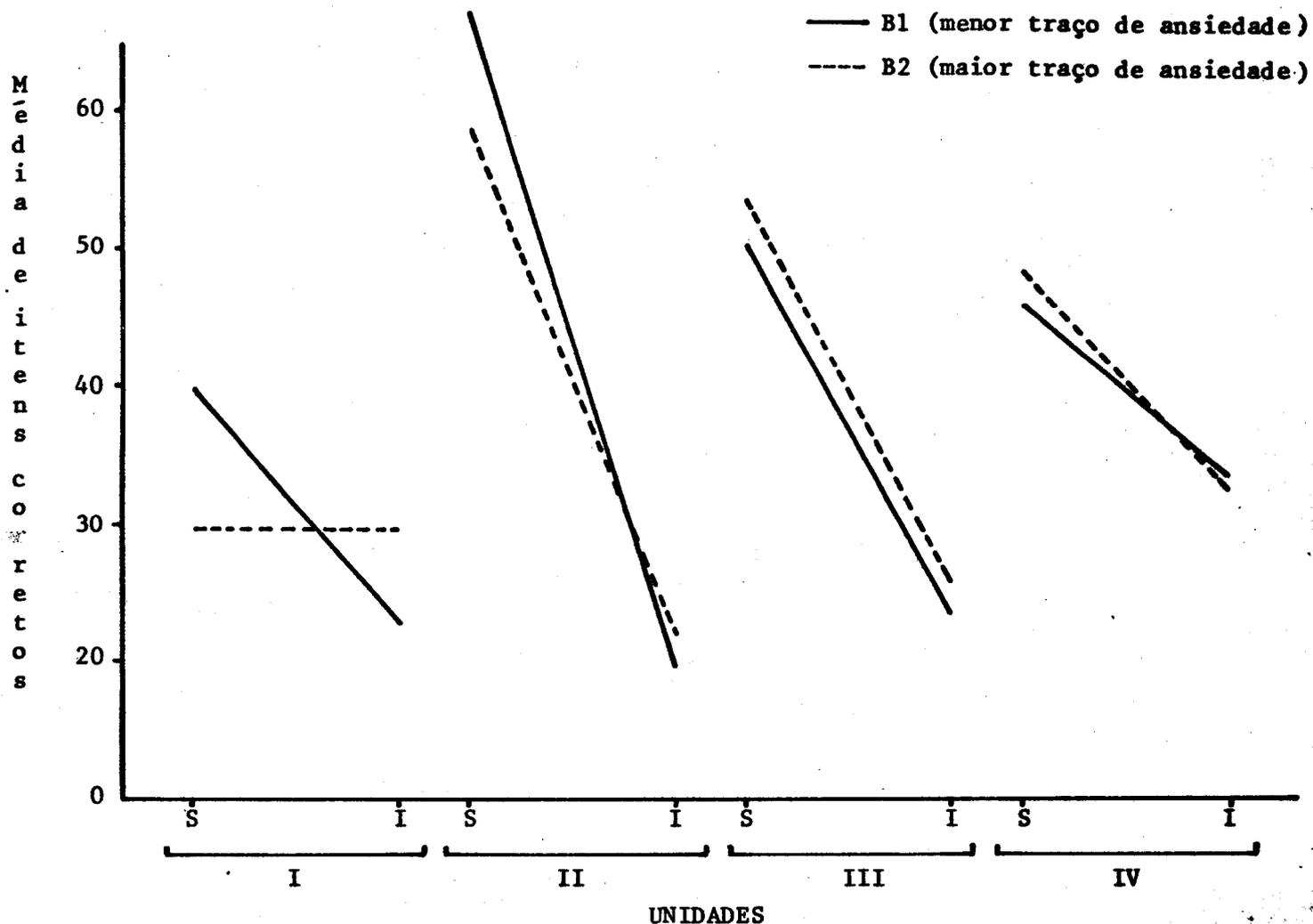


Figura 22 - Confiança nas respostas dos itens corretos dos testes formativos das unidades do ensino evidenciada pelos sujeitos com menor ( $B_1$ ) e maior ( $B_2$ ) traço de ansiedade.

comparada à unidade I.

Desses resultados, apenas os da unidade I apresentam significância entre os sujeitos com maior e menor traço de ansiedade nos percentuais médios de respostas corretas com segurança ( $F = 5,786, 1/73; p < 0,05$ ) e com insegurança ( $F = 4,285, 1/69; p < 0,05$ ). Nas demais unidades, não ocorrem significância, cujos resultados variam de  $F = 0,004$  a  $F = 1,580$  com  $p > 0,05$ .

Os resultados do presente estudo, referentes à variável desempenho, evidenciam, com relação às hipóteses nulas (Quadro 13), a rejeição da  $H_0$ , que pressupõe a inexistência de diferença entre o desempenho do grupo  $A_1$ , sob a condição de avaliação formativa através do computador, e do grupo  $A_2$ , sob a condição de avaliação formativa através do professor, fornecendo suporte a  $H_1$ , que estabelece a relação de superioridade no desempenho do grupo  $A_1$  em relação ao grupo  $A_2$  ( $\mu D/A_1 > \mu D/A_2$ ).

A  $H_0$ , que pressupõe a inexistência de diferença entre o desempenho dos sujeitos com menor e maior traço de ansiedade, não é rejeitada. Contudo, os resultados apresentam uma tendência quanto ao direcionamento da  $H_2$ , que estabelece a relação de superioridade no desempenho dos sujeitos com menor traço de ansiedade ( $\mu D/B_1 > \mu D/B_2$ ).

A  $H_0$ , que pressupõe a inexistência da diferença entre o desempenho dos sujeitos com atitude menos e mais favorável à utilização do computador no ensino, é rejeitada. Entretanto, os resultados não fornecem suporte à  $H_3$  que estabelece a relação de superioridade do desempenho dos sujeitos com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino, em relação aos sujeitos com atitude menos favorável ( $\mu D/C_1 < \mu D/C_2$ ), evidenciando um direcionamento oposto ao esperado.

Ainda no que concerne ao desempenho, não é rejeitada a  $H_0$ , que pressupõe a inexistência de diferença entre os desempenhos dos grupos  $A_1$  e  $A_2$ , referentes aos sujeitos com maior e menor traço de ansiedade. Os resultados não fornecem suporte a  $H_6$ , que pressupõe interação entre os fatores tratamento e ansiedade, cuja expectativa é de que os sujeitos com maior traço de ansiedade apresentam superioridade de desempe-

nho sob a condição de avaliação formativa através do computador ( $\mu D/A_1 B_2 > \mu D/A_2 B_2$ ) e que os sujeitos com menor traço de ansiedade apresentam superioridade de desempenho sob a condição de avaliação formativa através do professor ( $\mu D/A_1 B_1 < \mu D/A_2 B_1$ ). Os resultados conduzem, na primeira relação, ao direcionamento das expectativas, evidenciando, entretanto, na segunda relação, direcionamento oposto ao esperado.

A  $H_0$ , que pressupõe a inexistência da diferença entre o desempenho dos sujeitos com atitude menos e mais favorável à utilização do computador no ensino nos grupos  $A_1$  e  $A_2$ , é rejeitada. Os resultados conduzem ao direcionamento oposto da  $H_7$ , cuja expectativa é de que os sujeitos com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino apresentam superioridade no desempenho, tanto no grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador ( $\mu D/A_1 C_1 < \mu D/A_1 C_2$ ) como no grupo sob a condição de avaliação formativa através do professor ( $\mu D/A_2 C_1 < \mu D/A_2 C_2$ ).

Os resultados conduzem ainda à rejeição da  $H_0$ , que pressupõe a inexistência da diferença entre os grupos  $A_1$  e  $A_2$ , com referência aos sujeitos com atitude menos ou mais favorável à utilização do computador no ensino, fornecendo suporte a  $H_8$ , cuja expectativa é de que tanto os sujeitos com atitude menos favorável como os sujeitos com atitude mais favorável apresentam superioridade de desempenho no grupo  $A_1$  ( $\mu D/A_1 C_1 > \mu D/A_2 C_1$ ;  $\mu D/A_1 C_2 > \mu D/A_2 C_2$ ).

Com referência aos efeitos de interação que envolvem os três fatores, tratamento, ansiedade e atitude, a  $H_0$  não é rejeitada. Os resultados não fornecem suporte quanto à interação dos três fatores sobre a variável desempenho. Na  $H_9$ , cujo pressuposto é de que os sujeitos com maior traço de an-

siedade e atitude mais favorável ao uso do computador no ensino apresentam superioridade de desempenho no grupo  $A_1$  ( $\mu D/A_1 B_2 C_2 > \mu D/A_2 B_2 C_2$ ) enquanto que os sujeitos com menor traço de ansiedade e atitude menos favorável apresentam superioridade de desempenho no grupo  $A_2$  ( $\mu D/A_1 B_1 C_1 < \mu D/A_2 B_1 C_1$ ). Os resultados conduzem, na primeira relação, ao esperado, enquanto que, na segunda relação, conduzem ao direcionamento oposto às expectativas.

Com relação à variável mudança de ansiedade, os resultados conduzem à rejeição da  $H_0$  (Quadro 13), fornecendo suporte à  $H_4$ , cujo pressuposto é de que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam maior redução do estado de ansiedade do que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor ( $\mu B/A_1 < \mu B/A_2$ ).

No que concerne à variável mudança de atitude em relação ao uso do computador no ensino, a  $H_0$ , que pressupõe a inexistência de diferença entre os grupos  $A_1$  e  $A_2$ , não é rejeitada. Contudo, os resultados conduzem ao direcionamento esperado na  $H_5$ , de que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam maior mudança favorável à utilização do computador no ensino do que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor ( $\mu C/A_1 > \mu C/A_2$ ).

As  $H_0$  que se referem aos efeitos específicos sobre o grupo  $A_1$  são rejeitadas. Os resultados referentes ao grupo  $A_1$  não fornecem suporte a  $H_{10}$ , conduzindo ao direcionamento oposto às expectativas que pressupõem que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam mudança de atitude favorável ao

computador como avaliador do desempenho ( $\mu E_a/A_1 < \mu E_d/A_1$ ).

Os resultados, por outro lado, fornecem suporte a  $H_{11}$ , que pressupõe que os sujeitos sob condição de avaliação formativa através do computador apresentam atitude mais favorável ao computador como avaliador do desempenho do que ao professor ( $\mu E/A_1 > \mu E_p/A_1$ ).

O Quadro 14 mostra os resultados do estudo concernente à rejeição ou não rejeição das  $H_0$ .

Quadro 14

RESULTADOS REFERENTES À REJEIÇÃO E NÃO REJEIÇÃO DAS  $H_0$

HIPÓTESES	$H_1$	$H_2$	$H_3$	$H_4$	$H_5$	$H_6$	$H_7$	$H_8$	$H_9$	$H_{10}$	$H_{11}$
$H_0$ Rejeitada	(++)		(+)	(++)			(+)	(++)		(+)	(++)
$H_0$ Não Rejeitada		(-)			(-)	(++)	(+)		(++)	(+)	

(++)  $H_0$  rejeitada, fornecendo suporte à hipótese do estudo;

(+)  $H_0$  rejeitada, apresentando direcionamento oposto à hipótese do estudo;

(-)  $H_0$  não rejeitada, apresentando o direcionamento da hipótese do estudo;

(--)  $H_0$  não rejeitada, apresentando direcionamento oposto a hipótese do estudo;

(++) (+)  $H_0$  não rejeitada, com resultado misto.

## CAPÍTULO VII

### DISCUSSÃO

Como já foi referido inicialmente, este estudo investigou os efeitos da avaliação formativa através do computador e através do professor, bem como do traço de ansiedade e da atitude sobre o comportamento dos sujeitos, em termos de desempenho, estado de ansiedade e atitude em relação ao uso do computador no ensino.

O estudo investigou também os efeitos da avaliação formativa através do computador sobre a atitude dos sujeitos em relação ao computador e ao professor, como avaliadores do desempenho.

Precauções foram tomadas no sentido de controlar algumas variáveis indicadas pela literatura como intervenientes. Dessa forma, nesta investigação, procurou-se assegurar a equivalência dos grupos nas distribuições das variáveis idade, média harmônica e escores obtidos pelos sujeitos nas provas de matemática e habilidade mental do vestibular e no teste inicial, bem como nas proporções das variáveis sexo, área de conhecimento dos cursos da Universidade e ano de

matrícula dos alunos.

A discussão dos resultados em relação a cada variável dependente atende à seguinte ordem: desempenho, ansiedade e atitude. Nas referidas variáveis, são discutidos os resultados concernentes a cada uma das hipóteses testadas.

#### DESEMPENHO

Os resultados deste estudo alusivos a  $H_1$  - que pressupõe que *o grupo de sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresenta desempenho superior em relação ao grupo de sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor* - revelam diferença significativa entre os desempenhos dos sujeitos dos dois grupos, confirmando as expectativas na direção esperada.

A utilização do computador como substituto ou complemento de métodos de instrução tradicional tem comprovado a sua eficiência. A tecnologia de computadores pode ser capaz de alcançar a meta da instrução individualizada. Na literatura sobre o assunto, vários estudos realizados utilizando o sistema CAI, que se consagrou como o melhor exemplo do uso de computadores no ensino, mostram a superioridade de desempenho, em diversas áreas de conteúdo, dos sujeitos que vivenciam este tipo de experiência, em contraposição aos que vivenciam o ensino tradicional.

Pesquisas utilizando o CAI como complemento da instrução tradicional têm confirmado a superioridade do desempenho dos estudantes (Arnold, 1970; Crawford, 1970; Scrivens, 1970; Bilter, 1970; Culp, 1971; Lagwoski, 1972; Suppes, 1972; Fietcher e Atkinson, 1972; Martin, 1973, apud Edwards et alii, 1975). Da mesma forma, quando o sistema CAI é utilizado

como substituto da instrução tradicional, os alunos têm revelado desempenho superior (Atkinson, 1968; Adams, 1969; Diamond, 1969; Lorber, 1970; Wilson, 1970; Cole, 1971; Morgan, 1972; Cartwright, 1972; Lunetta, 1973, apud Edwards et alii, 1975).

O presente estudo confirma os achados anteriores, atinentes à superioridade do desempenho dos sujeitos expostos ao computador, e acrescenta uma nova contribuição no que concerne à superioridade desse desempenho, em função do uso do computador como avaliador, quando comparado com a atuação do professor como avaliador, tratando-se, em ambos os casos, de procedimentos que envolvem a avaliação formativa.

O avanço tecnológico e os progressos da ciência têm conduzido a uma melhor sistematização de procedimentos individualizados de ensino. Uma das chaves dessa individualização é a freqüente avaliação, do desempenho do aluno, de tal maneira que tanto ele como o professor conheçam, o mais rapidamente possível e de forma acurada, os progressos que estão sendo feitos e às necessidades que precisam ser atendidas. Para esse enfoque de avaliação, um dos recursos mais indicados tem sido o computador (Swaminatan et alii, 1975; Collens e Larsen, 1977; Calhon e Frary, 1978; Christensen, 1979), pois atende às exigências acima apontadas de forma mais rápida e eficiente e com menor risco de erro, principalmente em se tratando de grande massa de alunos que, com freqüência, caracteriza o sistema educacional vigente. Além do mais, o computador possui uma capacidade quase ilimitada de reter informações sobre cada estudante, o que possibilita direcionar tarefas e materiais específicos de acordo com o histórico de cada um. A capacidade de lidar com grande número de informações,

atendendo a grande massa de estudantes, parece ser uma das principais vantagens do computador.

Contudo, em se tratando de avaliações, parece que, mais concretamente, a grande vantagem do computador está presente na montagem de sistemas que envolvem a avaliação formativa, onde o estudante tem condições de ser acompanhado e assistido durante o processo de aprendizagem, com possibilidade de recuperar as suas deficiências, melhorando, assim, seu desempenho (Thorman, 1977). Além do mais, a principal peculiaridade desse recurso tecnológico na avaliação é a possibilidade de fornecer *feedback* imediato, quer sobre o desempenho geral, quer sobre cada etapa de trabalho, quer sobre cada resposta dada pelo sujeito. Em sistemas de avaliação formativa, a promoção de *feedback* é o elemento que garante o próprio processo de avaliação (Bloom et alii, 1971; Gagné, 1971; Sant'Anna, 1972; Saldanha, 1977).

As vantagens em fornecer *feedback* imediatamente após cada resposta dada pelo aluno, no sentido de lhe favorecer um melhor desempenho, têm sido comprovadas por estudos que incluem o computador como elemento fornecedor de *feedback* (Tait, Hartley e Anderson, 1973; Hansen, 1974; Anderson et alii, 1976). A presente investigação confirma esses dados, revelando, além de melhores conceitos alcançados pelos sujeitos, melhores índices de aprovação na disciplina, em comparação com os sujeitos que não interagiram com os terminais de computador.

Este estudo mostra, também, que informações adicionais, além da simples indicação do item estar correto ou não, parecem ser relevantes para o sujeito alcançar um melhor resultado, principalmente na avaliação formativa.

Há evidências na literatura de que o *feedback* que fornece informações mais detalhadas sobre a resposta emitida pelo aluno conduz a um melhor desempenho (Gilman, 1969; Roper, 1977). Estudos mostram que o *feedback* deve operar no sentido de dar informações adicionais além da indicação da resposta estar correta ou incorreta (Kulhavy, Yekovich e Dyer, 1976; Boreham, 1977).

Embora, na presente investigação, o processo de avaliação formativa através do professor tenha previsto informações adicionais aos sujeitos, fornecidas por professores e monitores, a possibilidade de atender de forma individualizada e adequada a cada estudante torna-se bastante limitada. A garantia de maior eficiência em propiciar *feedback* parece ser possível somente através de um sistema automatizado. Em consequência, reforça-se a vantagem da utilização do computador como um recurso na avaliação e administração de testes com *feedback* imediato, procedimento que tem se revelado extremamente importante para um melhor desempenho do aluno.

Associado ao fator traço de ansiedade, outras hipóteses sobre o comportamento dos sujeitos, em termos de desempenho, mereceram estudo na presente investigação. Os resultados referentes a  $H_2$  - que pressupõe que *os sujeitos com menor traço de ansiedade apresentam melhor desempenho do que os sujeitos com maior traço de ansiedade* - não evidenciam diferença significativa nos escores finais do teste geral. Contudo, observa-se uma tendência ao direcionamento esperado pela hipótese, mostrando um melhor desempenho entre os sujeitos com menor traço de ansiedade. Salienta-se também, com referência aos conceitos atribuídos pelos professores, que os resultados evidenciam diferença significativa entre os sujeitos com maior e menor traço

de ansiedade, revelando maior número de aprovações nestes últimos.

Existem evidências na literatura dando suporte a esses resultados, de que a alta ansiedade está associada ao baixo desempenho de estudantes, em todos os níveis escolares. Vários estudos têm mostrado essa relação inversa (Sarason, 1957, 1959, 1961; Alpert e Harbert, 1960; Paul e Eriksen, 1964; Suinn, 1965; Morris e Liebert, 1970; Harper, 1974 e Spielberger et alii, 1978, apud Tryon, 1980; Klausmeier, 1961 e Sutter, 1969, apud Monteiro, 1980), confirmando os pressupostos da teoria de Sarason (Gaudry e Spielberger, 1971), de que a ansiedade interfere no desempenho em testes escolares ou no desempenho em outras situações de testes. Como revelam essas pesquisas, a alta ansiedade reduz o nível de desempenho em situações de teste. Conseqüentemente, estudantes com alta ansiedade têm desvantagens em situações competitivas de avaliações e testes.

Outros estudos, envolvendo o uso do computador, embora não confirmando a suposição de que quanto maior a ansiedade menor o desempenho, revelam que os resultados tendem a seguir esta direção (Reid et alii, 1973).

Já se destacou na discussão da  $H_1$  o computador como um recurso tecnológico que favorece o desempenho do aluno. Ressalte-se ainda que há evidências, na literatura, de que o computador conduz à redução da ansiedade (O'Neil, Spielberger e Hansen, 1969; Gaudry e Spielberger, 1971; Morris e Fulmer, 1976; Tobias, 1979). Parece procedente, portanto, colocar que a inexistência de significância nos resultados de desempenho, em escore e percentual de domínio, entre os sujeitos com maior traço de ansiedade, pode ter decorrido do fato de

que os sujeitos que interagiram com o computador, principalmente aqueles que apresentavam inicialmente maior traço de ansiedade, tenham denotado melhor desempenho como consequência da redução do estado de ansiedade, evidenciado por este grupo, em contraste com o aumento do estado de ansiedade revelado pelo grupo que não interagiu com os terminais (tais resultados serão discutidos mais adiante neste capítulo). Em decorrência, esse melhor desempenho conduziu a anular a diferença entre os sujeitos com maior e menor traço de ansiedade.

Por outro lado, a ansiedade é reduzida também quando aspectos de testagem não-formal são introduzidos, como é o caso da avaliação formativa (Allen e Desaulinius, apud Tryon, 1980). Ambos os grupos passaram pelo processo de avaliação formativa, circunstância que pode ter levado os mais ansiosos a se desempenharem melhor. Neste aspecto, Gaudry e Bradshaw (1970) demonstram que a introdução de avaliações progressivas favorece aos estudantes mais ansiosos. Estes, dessa forma favorecidos, podem ter apresentado melhor desempenho, fator que contribuiu também para minimizar a diferença entre os sujeitos com maior e menor traço de ansiedade.

Destaca-se, ademais, que os sujeitos que responderam aos testes por terminal obtiveram *feedback* imediato após cada item respondido, o que não ocorreu no grupo de sujeitos que responderam aos testes em situação de sala de aula. Campeau (1968, apud Cronbach e Snow, 1977), neste sentido, destaca que os alunos mais ansiosos, trabalhando com computador, desempenham-se melhor quando lhes é propiciado *feedback* após cada resposta. Resultados similares foram encontrados na presente investigação, a qual demonstra que os sujeitos com maior traço de ansiedade, sob a condição de avaliação formativa a-

través do computador, apresentam desempenho superior em relação aos sujeitos com maior e menor traço de ansiedade, sob a condição de avaliação formativa através do professor. Esses resultados parecem também ter contribuído para minimizar a diferença de desempenho entre os sujeitos com maior e menor traço de ansiedade.

Embora este estudo tenha controlado somente a redução do estado de ansiedade e revelando ocorrer isso com o grupo que respondeu aos testes formativos por terminal, teoricamente, e comprovado pela literatura, existem evidências de que o alto traço de ansiedade está associado ao alto estado de ansiedade, principalmente em situações consideradas ameaçadoras à auto-estima, onde a proficiência pessoal é avaliada (Leherissey et alii, 1973; Spielberger e Spence, apud Biaggio, Natalicio e Spielberger, 1977). Face a isso, parecem ser válidas as ponderações referidas acima, de vez que o presente estudo mostra significativa correlação positiva entre traço e estado de ansiedade.

Também relacionada à ansiedade e buscando verificar os efeitos de interação dessa variável com os tratamentos propiciados aos grupos, sobre o desempenho dos sujeitos, mereceu destaque nesta investigação a  $H_6$ , que pressupõe que *os sujeitos com maior traço de ansiedade apresentam melhor desempenho sob a condição de avaliação formativa através do computador, enquanto que os sujeitos com menor traço de ansiedade apresentam melhor desempenho sob a condição de avaliação formativa através do professor*. Os resultados não evidenciam interação entre os dois fatores, tratamentos e ansiedade, revelando, sim, a seguinte relação: os sujeitos com baixo traço de ansiedade desempenham-se melhor, em

cada tratamento, do que os sujeitos com alto traço de ansiedade; independentemente do nível de traço de ansiedade os sujeitos desempenham-se melhor sob a condição de avaliação formativa através do computador do que através do professor.

Os resultados da presente investigação confirmam a primeira relação da  $H_6$ , ou seja, alusiva aos sujeitos com maior traço de ansiedade. A teoria de Sarason (Gaudry e Spielberger, 1971) prediz que a presença do professor em situações avaliativas evoca ansiedade nos sujeitos pela similaridade que possui com os pais. Como presença adulta e autoritária, que pode premiar e punir, o professor, em situações de avaliação, funciona como um elemento gerador de ansiedade que pode afetar o desempenho dos sujeitos. Como consequência, entre os sujeitos que evidenciam maior traço de ansiedade, o desempenho daqueles sob a condição de avaliação formativa através do professor é inferior em relação àqueles sob a condição de avaliação formativa através do computador.

Destaca-se, igualmente, o resultado das experiências que atestam uma atuação melhor dos sujeitos com alta ansiedade toda vez que lhes é fornecido *feedback*, através do computador, imediatamente após cada resposta dada (Campeau, 1968, apud Cronbach e Snow, 1977).

Os resultados do presente estudo confirmam essas afirmações. Na situação de avaliação formativa através do professor os sujeitos não receberam *feedback* imediato após cada item respondido. Isso parece ser praticamente impossível para o professor, isto é, competir com a máquina neste sentido, principalmente nas condições em que ele atende a um grande número de alunos.

Daí decorrem as vantagens do computador como um

recurso que possibilita fornecer *feedback* imediato, mecanismo que leva o aluno a alcançar melhores desempenhos.

Além disso, outras vantagens têm sido comprovadas, concernentes ao uso do computador. Entre elas, há evidências na literatura de que este recurso tecnológico conduz à redução da ansiedade (O'Neil, Spielberger e Hansen, 1969; Gaudry e Spielberger, 1971; Morris e Fulmer, 1976; Tobias, 1979). Os resultados desta investigação confirmam esse dado e serão discutidos com mais detalhes quando da apresentação dos resultados concernentes à  $H_4$ . A redução do estado de ansiedade dos sujeitos, sob a condição de avaliação formativa através do computador, parece ter sido um dos elementos que contribuiu para um melhor desempenho daqueles que evidenciam maior traço de ansiedade.

De outra parte, há evidências na literatura de que os sujeitos com baixa ansiedade se desempenham melhor em situações de exames finais do que os de alta ansiedade (Gaudry e Bradshaw, 1970), e, do mesmo modo, quando são avaliados por um instrutor, ao invés de um computador (Gallagher, 1970, apud Cronbach e Snow, 1977). Este último estudo mostra que a avaliação por meio do instrutor favorece, em desempenho, aos sujeitos com baixa ansiedade, enquanto que a avaliação através do computador favorece aos sujeitos com alta ansiedade. Consequentemente, decorre a expectativa de que os sujeitos com menor traço de ansiedade revelam melhor desempenho quando avaliados pelo professor. Contudo, a segunda relação, concernente à  $H_6$ , a qual diz respeito aos sujeitos com menor traço de ansiedade, não se confirmou no presente estudo. Como foi dito anteriormente, os resultados tendem ao direcionamento oposto, isto é, sujeitos com menor traço de ansiedade apresentam melhor desempenho sob

a condição de avaliação formativa através do computador do que através do professor, sem, entretanto, evidenciarem significância.

A teoria de Sarason (Gaudry, Spielberger, 1971), além de pressupor a presença do professor como elemento que gera ansiedade, prediz ainda que os sujeitos se desempenham melhor em situações de avaliações progressivas do que em situações de avaliações estressantes, ou seja, com uma conotação mais formal. A introdução de progressivas avaliações favorece aos sujeitos com alta ansiedade, pois minimiza a situação de formalidade de provas e exames. Tanto os sujeitos com maior traço de ansiedade como os sujeitos com menor traço de ansiedade vivenciaram situações de avaliações progressivas com a presença do professor e com a do computador.

Destaca-se que, de um modo geral, o processo de avaliação educacional se constitui em uma situação ameaçadora, resultando que os sujeitos com altos níveis de ansiedade não tenham possibilidade de mostrar todo seu potencial de desempenho, que apareceria em situações não estressantes. A presença do professor parece contribuir para dar uma conotação mais formal, e, por isso, mesmo mais estressante, do que a presença do computador. A vivência que o aluno mais tem experimentado é a avaliação feita pelo professor, à qual estão comumente relacionadas situações de "fracasso escolar". Este aspecto negativo e estressante parece não existir porém no contato com o computador, pela falta, talvez, de tradição em se utilizar esse recurso em situações de avaliação. Resta, contudo, a indagação se a influência do computador também será estressante quando, como se prevê na literatura, ele se tornar parte integrante das atividades escolares do aluno.

Os resultados desta investigação atestam que os

sujeitos do grupo sob a condição de avaliação formativa através do professor evidenciam aumento do estado de ansiedade. Isto parece ter interferido no desempenho desses alunos, o que oportunizou a ocorrência da relação inversa às expectativas da segunda relação da  $H_6$ , que diz respeito aos sujeitos com menor traço de ansiedade.

Convém salientar também, relacionada a esse resultado, a significativa diferença entre os desempenhos dos grupos com tratamentos diferenciados, já mencionada na discussão dos resultados concernentes à  $H_1$ . Neste aspecto, a presença do computador pode ter funcionado como elemento estimulante para os sujeitos com menor traço de ansiedade. Esta presença, atuando como elemento provocativo para esses sujeitos, pode ter proporcionado nível ótimo de envolvimento na tarefa que favoreceu os seus desempenhos. Nesta dimensão, estudos sugerem (Sinclair, 1969) que se aumente a situação de *stress* para os estudantes com baixa ansiedade, dando ênfase à importância da avaliação e à resposta de testes, com o propósito de conduzir a melhor desempenho. Os resultados da presente pesquisa parecem revelar que tanto o professor como o computador funcionam como elementos que aumentam a situação de *stress* para os sujeitos com menor traço de ansiedade.

Além disso, pondera-se que estes sujeitos, no grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador, apresentam aumento de atitude favorável ao uso do computador no ensino, enquanto que, no grupo sob a condição de avaliação feita pelo professor, apresentam redução da atitude favorável.

Conforme será discutido mais adiante, na  $H_3$ , a literatura revela que, quanto mais favorável a atitude dos alu-

nos em relação aos meios e materiais instrucionais, melhores serão os seus desempenhos (Sutter, 1967; Willians, 1973; Walger, 1975; Simonson, 1977; Santarosa 1979<sub>b</sub>; Martim, 1980).

Verifica-se então que, de um lado, os sujeitos com menor traço de ansiedade, sob a condição de avaliação formativa através do professor, apresentam redução da atitude favorável ao uso computador no ensino e aumento do estado de ansiedade; de outro lado, os sujeitos com menor traço de ansiedade, sob a condição de avaliação formativa através do computador, apresentam aumento da atitude favorável, o que poderia indicar um maior envolvimento na tarefa. Essas interferências podem ter contribuído para produzir a relação inversa apresentada pelos resultados, que contraria as expectativas da H<sub>6</sub> relacionadas aos sujeitos com menor traço de ansiedade.

Essas colocações, contudo, que tentam explicar tal ocorrência permanecem como suposições indagativas até serem verificadas.

Convém referir, ademais, que os resultados obtidos concernentes à combinação dos fatores tratamento e ansiedade conduzem, em cada tratamento, ao esperado pela H<sub>2</sub>. Nas duas situações, os sujeitos com menor traço de ansiedade desempenham-se melhor do que os sujeitos com maior traço de ansiedade. Com respeito a este achado, os vários estudos citados no momento da discussão dos resultados atinentes à H<sub>2</sub> confirmam essa relação, tanto em situações que utilizam o computador (Reid et alii, 1973; Campeau, apud Cronbach e Snow, 1977) como nas que não utilizam esse recurso (Sutter, 1969; Klausmeier, apud Monteiro, 1980; Tryon, 1980).

Destaca-se, outrossim, que os sujeitos sob a condição de avaliação através do computador, com maior traço

de ansiedade, apresentam melhor desempenho do que os sujeitos com maior e menor traço de ansiedade sob a condição de avaliação formativa através do professor. Esses dados parecem confirmar os resultados registrados na literatura, de que o computador favorece o desempenho dos sujeitos com alta ansiedade (Campeau, apud Cronbach e Snow, 1977; Gallager, apud Cronbach e Snow, 1977).

Ainda referentes ao desempenho, análises adicionais, permitiram relacionar os efeitos do maior e menor traço de ansiedade, dos sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador, com a confiança na resposta aos itens. Como já se mencionou anteriormente, os resultados do presente estudo alusivos a estes sujeitos confirmam os achados em outros estudos, isto é, indivíduos com menor ansiedade desempenham-se melhor do que aqueles com maior ansiedade, tanto em situações onde o computador é usado (Reid et alii, 1973; Campeau, apud Cronbach e Snow, 1977) como naquelas em que não é utilizado (Sutter, 1969; Klausmeier, apud Monteiro, 1980; Tryon, 1980).

Relacionados à confiança na resposta aos itens, os resultados, de um modo geral, mostram que os sujeitos com menor traço de ansiedade acertam mais com segurança e menos com insegurança, ao passo que os sujeitos com maior traço de ansiedade acertam mais com insegurança e menos com segurança. Afora isso, convém destacar que esta relação se apresenta nitidamente na realização do primeiro teste formativo correspondente à primeira unidade de ensino. Na medida em que os sujeitos passam a responder os demais testes formativos, a situação vai se alterando, chegando ao final, ou na quarta unidade, com os resultados totalmente invertidos, ou seja, os sujeitos com

menor traço de ansiedade passam a acertar menos com segurança e mais com insegurança, enquanto que os sujeitos com maior traço de ansiedade passam a acertar mais com segurança e menos com insegurança.

Esses resultados parecem evidenciar que, na medida em que o sujeito com maior traço de ansiedade vai repetindo suas experiências de interação com os terminais, adquire maior segurança em suas respostas. O impacto em responder ao primeiro teste parece se constituir em uma tarefa mais difícil aos mais ansiosos do que responder ao último teste, que parece se caracterizar em uma tarefa mais fácil. Desse modo, esses sujeitos podem ter alcançado uma maior familiaridade com a situação, o que os deixa mais à vontade por estarem frente a estímulos menos estressantes.

A teoria de Spence e Taylor (Gaudry e Spielberger, 1971) prediz que o desempenho dos sujeitos com alta ansiedade é inferior aos de baixa ansiedade em tarefas consideradas difíceis, ao passo que os de baixa ansiedade se desempenham pior do que os de alta ansiedade em tarefas mais fáceis. Vários estudos utilizando a escala de Taylor (MAS) confirmam tal pressuposto.

Com efeito, pesquisas utilizando o computador evidenciam essa relação, mostrando que, em tarefas difíceis, os sujeitos com maior ansiedade tendem a cometer maior número de erros do que os de baixa ansiedade (Tobias, 1973; Tobias e Duchastel, 1974).

Neste estudo, a inversão ocorrida com os resultados entre a primeira e a última unidade provavelmente se deva ao fato de que a ansiedade diminui quando os estudantes trabalham com computador em tarefas fáceis (O'Neil et alii,

1969). Ademais, embora a última unidade de ensino envolvesse maior complexidade em conteúdo, o processo de avaliação formativa utilizado parece ter contribuído para tornar esta última tarefa mais fácil. O uso do computador, proporcionando *feedback* imediato e adequado ao nível de confiança do aluno na resposta dada, pode ter propiciado maior segurança no domínio da matéria aos estudantes mais ansiosos. A presença do computador parece, de fato, auxiliar os sujeitos mais ansiosos a verem uma situação de teste como menos estressante, o que oportuniza uma redução da ansiedade (Morris e Fulmer, 1976; Spielberger, O'Neil e Hansen, 1972, apud Morris e Fulmer, 1976; Allen e Desaulniers, apud Tryon, 1980).

Em síntese, esses resultados apontam que uma redução da ansiedade conduz a um melhor desempenho e, ao que tudo indica, propicia aos mais ansiosos maior segurança nas respostas corretas.

Com respeito à atitude dos sujeitos relativamente ao uso do computador no ensino, buscou-se também, no presente estudo, investigar a relação entre atitude e desempenho. Os resultados referentes à  $H_3$  - que pressupõe que *os sujeitos com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino evidenciam melhores desempenhos do que os sujeitos com atitudes menos favoráveis* - evidenciam diferença significativa em direção oposta às expectativas. Os dados mostram que os sujeitos com atitude menos favorável ao uso do computador no ensino denotam melhores desempenhos do que os sujeitos com atitude mais favorável.

Esse resultado contraria os achados em outras investigações, que revelam a existência de relação positiva entre a atitude e o desempenho escolar (Coleman, 1966, apud Smith, 1973;

Payne, 1974; Bassham, Murphy e Murphy apud Payne, 1974).

O resultado também contraria evidências de estudos que enfatizam a relação entre o desempenho e a atitude em relação aos meios instrucionais (Della Piana, 1962; Ferderbar, 1965; Frase, 1966; Hartley, 1966 apud Sutter, 1967) e aos materiais instrucionais (Willians, 1973; Walger, 1975; Simonson, 1977; Santarosa, 1979<sub>b</sub>; Martin, 1980), os quais revelam que quanto mais favorável a atitude do aluno melhor seu desempenho.

Especificamente relacionadas às experiências que envolvem o uso do computador, há evidências, na literatura, de que existe alta correlação entre a atitude favorável ao computador e o desempenho dos alunos (Sutter, 1967; Mitzel e Vodke apud Dike, 1972; Bundy, 1968 apud Cartwright e Derevensky, 1976), isto é, os sujeitos trabalhando com computador e apresentando atitude mais favorável a esse recurso evidenciam melhores escores de desempenho. Todavia, os resultados do presente estudo não confirmam essas evidências.

Parece provável supor que a relação inversa, apontada pelos resultados da presente investigação, foi afetada pela variável ansiedade. Observa-se que os sujeitos com atitude menos favorável ao uso do computador no ensino apresentam redução do estado de ansiedade, enquanto que os sujeitos com atitude mais favorável apresentam aumento do estado de ansiedade. Tal ocorrência pode ter influenciado o desempenho dos sujeitos, porquanto, como já foi discutido na H<sub>2</sub>, a literatura mostra que quanto maior o estado de ansiedade pior é o desempenho do estudante, ou seja, existe uma relação negativa entre as duas variáveis. Conseqüentemente, os sujeitos com atitude menos favorável, reduzindo o estado de ansiedade, parecem ter

alcançado melhor desempenho, ao passo que os sujeitos com atitude mais favorável, aumentando o estado de ansiedade, parecem ter reduzido o seu desempenho.

Salienta-se, por outro lado, conforme será discutido posteriormente na  $H_{11}$ , que os sujeitos com atitude inicial menos favorável ao uso do computador no ensino apresentam, ao final da experiência, atitude mais favorável ao computador como avaliador do desempenho, comparado aos sujeitos com atitude inicial mais favorável.

Essa mudança deve ter contribuído também para melhorar o desempenho dos sujeitos com atitude inicial menos favorável. Estes dados, destarte, parecem confirmar o que foi citado anteriormente, em relação aos achados na literatura, de que existe alta correlação positiva entre a atitude favorável ao computador e o desempenho do estudante.

Cumprе destacar, entretanto, que as pesquisas na área das atitudes são limitadas e, por isso mesmo, não-conclusivas. Muitas contradições têm sido apresentadas.

Assim, de um lado, como há maiores evidências da relação positiva entre atitude e desempenho, observa-se também ausência de relação entre as duas variáveis (Jensen, 1966; Woodward, 1966 apud Sutter, 1967; Reid et alii, 1973; Willians, 1970, apud Ingenkamp, 1980). Alguns pesquisadores não concordam com a relação entre atitude e desempenho dissociada de outras variáveis (Castro e Jordan, 1977; McMillan, 1976, apud Martim, 1980).

Tais autores enfatizam que a atitude depende mais do comportamento dos professores e das características dos estudantes do que de abordagem instrucional.

Por outro lado, métodos para verificar a atitude dos

estudantes raramente são usados na escola. Os questionários, as escalas, enfim as técnicas instrumentais desenvolvidas para esta finalidade, quando utilizadas, dificilmente têm sido eficientes como preditores do sucesso escolar (Ingenkamp, 1980). As limitações quanto à qualidade dos instrumentos empregados e a pequena expressividade atribuída a sua utilização na escola parecem contribuir ainda mais para limitar as conclusões nesta área.

Embora se sublinhe a importância da relação entre o domínio cognitivo e afetivo (Bloom, 1972; Simonsen, 1974; Walger, 1975) e se sublinhe a relevância da atitude positiva em relação ao conteúdo, às atividades e aos meios instrucionais, muito pouco tem sido feito no sentido de explorar mais o valor dessas colocações.

Parece fundamental aprofundar as pesquisas na área das atitudes, com vistas a examinar a sua relação com o desempenho, a contribuição dos meios instrucionais para a formação e mudança de atitude e as formas de medi-la. Conforme Smith e Hess (1972), é razoável supor que, se o computador melhora o desempenho escolar, e se este está relacionado com a atitude, parece que esse recurso tecnológico poderá contribuir para positivas mudanças da atitude.

Tendo em vista as contradições dos resultados e as limitações de pesquisa na área das atitudes, é importante considerar as sugestões apontadas na literatura quanto à realização de estudos que verifiquem a interação entre atitude e desempenho (Dick, 1965, apud Sutter, 1967; Simonson 1977), a relação entre atitude e meios instrucionais (Willians, 1973; Neidt, 1964 apud Martin, 1980; Martin, 1980) e a elaboração de técnicas de mensuração da área afetiva, as quais ainda deixam

muito a desejar.

Da mesma forma, com relação à atitude, e buscando apurar os efeitos da combinação desta variável com os tratamentos propiciados aos grupos sobre o desempenho dos sujeitos, foram consideradas duas hipóteses:  $H_7$  e  $H_8$ . A  $H_7$ , que é uma extensão da  $H_3$ , pressupõe que os sujeitos com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino apresentam melhores desempenhos do que os sujeitos com atitudes menos favoráveis, tanto sob a condição de avaliação formativa através do computador como sob a condição de avaliação formativa através do professor. Os resultados não confirmam as expectativas, tendendo, como na  $H_3$ , a seguir o direcionamento oposto ao esperado, ou seja, tanto no grupo de sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador, como no grupo de sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor, o desempenho dos sujeitos com atitude menos favorável à utilização do computador no ensino é superior ao dos sujeitos com atitude mais favorável.

Esta mesma relação se observa com respeito aos conceitos atribuídos pelos professores, onde os melhores índices de aprovação são observados entre os sujeitos com atitude menos favorável à utilização do computador no ensino.

Como já foi dito anteriormente, os estudos sobre a relação entre atitude e desempenho têm revelado uma correlação positiva entre as duas variáveis (Coleman, 1966 apud Smith, 1973; Payne, 1974; Bassham, Murphy e Murphy apud Payne, 1974). Principalmente com referência à atitude em relação ao sistema CAI, que envolve o uso do computador, os estudos evidenciam alta correlação entre esta variável e o desempenho escolar (Sutter, 1967; Mitzel e Vodke apud Dike, 1974; Bundy, 1968 apud

Cartwright e Derevensky, 1976), ou seja, de que os sujeitos que apresentam atitude mais favorável ao computador também evidenciam os melhores escores de desempenho.

Porém, os resultados deste estudo com relação à  $H_7$  contrariam essas evidências, da mesma forma como ocorreu com a  $H_3$ . Independentemente da experiência de avaliação formativa vivenciada pelos sujeitos, através do computador ou através do professor, os sujeitos com atitude menos favorável mostram melhor desempenho. Neste aspecto, parece relevante ponderar igualmente que, nos dois tipos de tratamentos, os sujeitos com atitude menos favorável reduziram seu estado de ansiedade, o que pode, conforme já relatado na  $H_3$ , ter contribuído para melhorar seus desempenhos. No que tange aos sujeitos com atitude mais favorável, os do grupo sob a condição de avaliação formativa através do professor apresentam aumento do estado de ansiedade, enquanto que os do grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam redução do estado de ansiedade. Esses resultados podem ter concorrido para alterar os escores de desempenho e os conceitos atribuídos pelo professor.

Os resultados desta pesquisa acusam, de outra parte, que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador e com atitude mais favorável a este recurso tecnológico apresentam desempenhos superiores aos sujeitos com atitude menos ou mais favorável ao computador sob a condição de avaliação formativa através do professor. Estas evidências possivelmente estão associadas, de um lado, aos resultados da  $H_1$ , anteriormente discutida, que atestam que a utilização do computador como um recurso na avaliação propicia melhor desempenho do que a avaliação feita pelo professor; e, de outro la-

do, que os sujeitos do grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam atitude mais favorável ao computador do que ao professor, conforme será discutido posteriormente na  $H_{11}$ .

De qualquer forma, a relação inversa, demonstrada pelos resultados, permanece, ou seja, a de que os sujeitos com atitude menos favorável, independente do tratamento recebido, apresentam melhor desempenho do que os sujeitos com atitude mais favorável.

Como já foi anteriormente abordado (na discussão da  $H_3$ ), as limitações de pesquisas na área da atitude relacionada aos meios instrucionais sugerem aprofundamento dos estudos, buscando-se, dessa forma, maior segurança na interpretação dos resultados.

A  $H_8$ , como extensão da  $H_1$ , pressupõe que *o grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador com atitude mais favorável ou menos favorável ao uso do computador no ensino apresenta melhor desempenho do que o grupo sob a condição de avaliação formativa através do professor*. Os resultados evidenciam diferença significativa entre os dois tratamentos, correspondendo às expectativas da referida hipótese, ou seja, os dados confirmam a superioridade no desempenho dos sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador em relação aos sujeitos sob a condição de avaliação através do professor. Essa superioridade se expressa tanto em escores como nos conceitos atribuídos pelo professor.

Esse resultado, conforme já foi discutido na  $H_1$ , reforça o uso do computador como um recurso que favorece o desempenho do aluno. De acordo com os estudos citados por Edwards et alii (1975), há evidências de que os sistemas como o CAI, que

utilizam o computador como complemento ou substituto da instrução tradicional, propiciam melhores desempenhos aos estudantes. Associados a essas evidências, os resultados do presente estudo revelam também que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam maior mudança positiva da atitude em relação ao uso desse recurso tecnológico no ensino do que os sujeitos sob a condição de avaliação através do professor.

Neste sentido, os estudos mostram que, quanto mais favorável a atitude em relação aos meios instrucionais (Willians, 1973; Walger, 1975; Simonson, 1977; Santarosa, 1979<sub>b</sub>; Martin, 1980) e mais especificamente ao computador (Sutter, 1967; Mitzel e Vodke apud Dike, 1972; Bundy, 1968 apud Cartwright e Dereverisky, 1976), melhor é o desempenho apresentado pelos alunos.

Dessa forma, o computador, favorecendo o alcance de um melhor desempenho e uma mudança de atitude positiva em relação ao seu uso no ensino, conduziria o grupo de sujeitos, sob a condição de avaliação formativa através do computador a alcançar resultados superiores, independentemente de apresentarem atitude menos ou mais favorável ao computador.

Convém salientar, também, que este grupo apresenta redução do estado de ansiedade, em contraposição aos sujeitos do outro grupo, sob condição de avaliação através do professor, que apresenta aumento do estado de ansiedade.

Esse resultado, como já foi mencionado, também pode ter influenciado a relação obtida, uma vez que a literatura mostra que avaliações feitas através do computador favorecem a redução dos níveis de ansiedade (O'Neil, Spielberger e Hansen, 1969; Gaudry e Spielberger, 1971; Morris e Fulmer, 1976; To-

bias, 1979) e que menores níveis de ansiedade conduzem a um melhor desempenho. Em outras palavras, existe uma correlação negativa entre essas duas dimensões, conforme apontam os estudos feitos e citados pelos autores Gaudry e Spielberger (1971); Reid et alii (1973) e Tryon (1980).

Em síntese, o computador, favorecendo o desempenho, a redução do estado de ansiedade e o aumento de atitude favorável à sua utilização no ensino, parece beneficiar tanto os sujeitos com atitudes menos favorável como aqueles com atitudes mais favorável, sob a condição de avaliação através do computador, no sentido de esses indivíduos apresentarem melhores resultados do que os sujeitos sob a condição de avaliação através do professor.

Considerando os efeitos dos três fatores, tratamentos, traço de ansiedade e atitude em relação ao computador no ensino sobre o desempenho dos sujeitos, a  $H_0$  pressupõe que os sujeitos com maior traço de ansiedade e com atitude mais favorável ao uso do computador no ensino desempenham-se melhor sob a condição de avaliação formativa através do computador do que através do professor, enquanto que os sujeitos com menor traço de ansiedade e atitude menos favorável ao uso do computador no ensino desempenham-se melhor sob a condição de avaliação formativa através do professor do que através do computador. Os resultados não evidenciam interação entre os três fatores. Na primeira relação mostram uma tendência em direção às expectativas da  $H_0$ , no que se refere aos sujeitos com maior traço de ansiedade e atitude mais favorável e, na segunda relação, uma tendência oposta ao direcionamento esperado, ou seja, os dados revelam que os sujeitos com menor traço de ansiedade e atitude menos favorável ao uso do computador no ensino desempenham-se

melhor sob a condição de avaliação formativa através do computador do que através do professor.

As expectativas alusivas a esta hipótese, sem considerarem o fator atitude, estabelecem a mesma relação esperada na  $H_6$ , anteriormente discutida, ou seja, de que os sujeitos com maior traço de ansiedade se desempenham melhor na avaliação por computador enquanto que os com menor traço se desempenham melhor quando avaliados pelo professor. Conforme já foi mencionado, há evidências na literatura de que os sujeitos com baixa ansiedade se desempenham melhor em situações de exames finais e quando são avaliados pelo professor, em contraposição à avaliação feita através do computador (Gaudry e Bradshaw, 1970; Gallagher, 1970, apud Cronbach e Snow, 1977). Seria então de esperar que uma atitude mais favorável ao uso do computador no ensino, entre os sujeitos com maior traço de ansiedade, reforçasse a obtenção de um desempenho superior quando os sujeitos são avaliados através do computador ao invés de serem avaliados pelo professor. Novamente trazendo os resultados de estudos pertinentes, a literatura mostra que uma atitude mais favorável ao computador está positivamente relacionada com o desempenho (Sutter, 1967; Mitzel e Vodke, apud Dike, 1972; Bundy, 1968, apud Cartwright e Derevensky, 1976).

Os resultados do presente estudo corroboram com estas descobertas, ratificando a primeira relação da  $H_9$ , que se refere aos sujeitos com maior traço de ansiedade e atitude mais favorável.

Também é esperado que os sujeitos com atitude menos favorável ao uso do computador no ensino tendam a ajustar-se mais à situação de avaliação através do professor. Todavia, na segunda relação da  $H_9$ , que diz respeito a essa expectativa, os

resultados apresentam uma relação inversa ao esperado.

É importante salientar aqui a força do recurso tecnológico utilizado, ou seja, o computador como um elemento que, de uma parte, contribuiu decisivamente para a melhoria do desempenho dos alunos conforme os estudos citados por Edwards et alii (1975); de outra parte, como um meio que favorece à redução dos níveis de ansiedade (O'Neil, Spielberger e Hansen, 1969; Gaudry e Spielberger, 1971; Morris e Fulmer, 1976; Tobias, 1979). Além disso, acrescenta-se que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam maior mudança de atitude favorável ao uso do computador no ensino do que os sujeitos avaliados pelo professor e, como já foi citado anteriormente, há evidência de que existe uma relação direta entre o desempenho e a atitude dos sujeitos.

Esses dados provavelmente contribuíram para a ocorrência da relação inversa ao esperado na segunda relação da  $H_9$ , ou seja, os resultados mostram que os sujeitos com menor traço de ansiedade e com atitude menos favorável ao uso do computador no ensino desempenham-se melhor sob a condição de avaliação através do computador e não através do professor como era esperado.

Vale realçar ainda que as formulações e explicações de hipóteses que envolvem a interação de mais de dois fatores são extremamente complexas. Talvez esta seja a razão porque poucos estudos têm-se dedicado à investigação da interação entre  $n$  variáveis e que só recentemente a literatura tem-se preocupado em enfatizar essa interação (Cronbach e Snow, 1977).

Além do mais, os efeitos da interação dos fatores de ordens superiores ficam muito na dependência dos efeitos principais e dos efeitos de ordem inferior (Edwards, 1972). Em-

bora metodologicamente os estudos experimentais reforcem, de modo geral, a formulação prévia das hipóteses, para um deliçamento de pesquisa que envolva a interação de  $n$  fatores, seria recomendável a inclusão de hipóteses na medida em que os efeitos principais de ordem inferior fossem apresentando resultados com significância.

No presente estudo, se observa que os efeitos de interação dos três fatores ficaram na dependência dos resultados apresentados com referência aos efeitos principais e aos efeitos de interação entre dois fatores.

Dessa forma, as não-significâncias apresentadas com relação aos efeitos principais do fator traço de ansiedade e dos efeitos de interação entre dois fatores - tratamentos e traço de ansiedade e tratamentos e atitude - bastariam, como se sugere, para eliminar a exploração da interação entre os três fatores envolvidos no presente estudo.

#### ANSIEDADE

Com referência a esta variável, a hipótese investigada ( $H_4$ ) pressupõe que *os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam maior redução do estado de ansiedade do que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor*. Os resultados mostram diferença significativa entre as duas situações, favorecendo os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador. Estes resultados confirmam outros estudos que indicam que os sujeitos trabalhando com o computador e recebendo *feedback* imediato reduzem seu estado de ansiedade, cujos efeitos negativos são também anulados (Morris e Fulmer, 1976).

O acúmulo de estudos sobre a ansiedade tem com-

provado essas afirmações (Gaudry e Spielberger, 1971). O computador, como um recurso tecnológico no ensino, tem ajudado os estudantes mais ansiosos a verem as situações escolares como menos estressantes e a sentirem o ambiente de aprendizagem como menos ameaçador. Dessa forma, o aluno tem possibilidade de desenvolver e mostrar toda sua potencialidade.

Como já precedentemente foi discutido, os resultados relativos à  $H_1$  mostram que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam melhor desempenho. Como decorrência da redução da ansiedade, os sujeitos passam a demonstrar de forma mais clara as suas potencialidades. Isto confirma o pressuposto da teoria Spence (Cronbach e Snow, 1977) de que os sujeitos com alto estado de ansiedade apresentam piores desempenhos do que os de baixo estado de ansiedade.

Os resultados indicam, além da significância observada, que, enquanto os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador revelam redução do estado de ansiedade, os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor aumentam o estado de ansiedade. Estes dados parecem confirmar o pressuposto da teoria de Sarason (Gaudry e Spielberger, 1971), de que a presença do professor, como figura autoritária e com poder de propiciar prêmios ou punições face a sua avaliação, gere ansiedade nos sujeitos.

Há evidências na literatura de que os níveis de ansiedade são menores durante exames administrados por computadores do que durante avaliações feitas pelo professor, (Spielberger, O'Neil e Hansen, 1972, apud Morris e Fulmer, 1976).

Embora todos os sujeitos do presente estudo tenham vivenciado uma experiência de avaliação formativa, na qual

uma das características básicas é a não-atribuição de conceito, parece que a presença do professor não elimina a conotação avaliativa de prova e exame. A máquina, como elemento diferente do contexto de avaliação ao qual o aluno está habituado, parece neutralizar a conotação de situação estressante de prova, enquanto que a presença do professor parece reforçá-la. Tal condição parece mais ameaçadora ainda pelo fato de que experiências anteriores de provas foram, em algum momento, provavelmente marcadas pelo fracasso escolar. Estas considerações confirmam o pressuposto da mesma teoria de que quanto maior a característica da situação, como teste ou exame, maior é a ansiedade e maior é a interferência no desempenho.

Outro fator favorável à redução do estado de ansiedade, apontado pela literatura, é a possibilidade de o computador propiciar *feedback* imediato e adequado às necessidades do aluno (Morris e Fulmer, 1976).

Ademais, o computador fornece uma conotação de material mais fácil, mais acessível. Neste aspecto, estudos de O'Neil et alii (1969) demonstram, dando suporte à teoria de Spence, que o estado de ansiedade diminui quando o estudante responde a materiais mais fáceis, e aumenta quando responde a materiais mais difíceis. O próprio processo de avaliação formativa, que oportuniza material mais estruturado e *feedback* imediato, é conseqüentemente mais fácil e mais eficaz através do computador do que através do professor. É praticamente impossível ao professor competir com o computador, no sentido de fornecer informações adicionais imediatas e individualizadas.

Embora nos dois tratamentos tenha sido introduzida a avaliação formativa, que minimiza a conotação de testagem formal e reduz a ansiedade (Allen e Desaulniers, apud

Tryon, 1980), parece que somente a máquina consegue neutralizar, com eficiência, essa conotação. Daí a sugestão de utilizar o computador como recurso que favorece a redução da ansiedade do estudante (Tobias, 1979) ou como recurso que propicia um melhor desempenho aos estudantes que possuem mais alta ansiedade frente a situações de teste (Gallagher, 1970, apud Cronbach e Snow, 1977) ou, ainda, como recurso na montagem de materiais estruturados, os quais favorecem os alunos mais ansiosos (Guines e Allinswith apud Kight e Sassenrath, 1966).

Afora essas vantagens, os resultados dos estudos com computadores (O'Neil, Spielberger e Hansen 1969) mostram que a apresentação de materiais pelo sistema CAI fornece um efetivo método para a manipulação do estado de ansiedade. Em decorrência, sugere-se o computador como um recurso que tem possibilidade de manipular o estado de ansiedade, estabelecendo um nível adequado dessa variável que não interfira de forma negativa no desempenho do sujeito.

Finalmente, outras investigações (Merril e Fowle, 1971 apud Tobias e Duchastel, 1974) revelam que o conhecimento dos objetivos por parte do estudante reduz o estado de ansiedade. Na presente pesquisa, ambos os grupos vivenciaram a experiência de avaliação formativa, tendo conhecimento dos objetivos esperados em cada unidade de ensino e do curso como um todo. Os resultados, porém, indicam que somente o grupo exposto ao computador apresentou redução do estado de ansiedade. Tal ocorrência parece evidenciar que o computador teve uma contribuição mais efetiva do que o professor no conhecimento dos objetivos e, conseqüentemente, na redução do estado de ansiedade.

## ATITUDE

A variável atitude foi examinada em duas dimensões. A primeira se relaciona à atitude dos sujeitos em relação ao uso do computador no ensino e a segunda diz respeito à atitude dos sujeitos relativamente ao computador e ao professor como avaliadores do desempenho.

Na primeira dimensão, com referência à  $H_5$  - que pressupõe *que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam maior mudança de atitude favorável ao uso do computador no ensino do que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor* - os resultados não revelam diferença significativa entre os dois grupos. Contudo, os dados tendem a seguir o direcionamento previsto pela hipótese. Assim, se observa que maior mudança de atitude favorável ao computador ocorre com os sujeitos que vivenciaram a experiência de avaliação formativa através desse meio.

Vários estudos têm comprovado que os estudantes desenvolvem atitude favorável ao computador quando com ele trabalham em situações de ensino ou de avaliação (Jensen, 1966 e Wordward, 1966 apud Sutter, 1967; Smith e Hansen, 1970 apud Cartwright e Derevensky, 1976; Cartwright e Derevensky, 1976). Há ainda evidências na literatura de que estudantes que vivenciam experiências com computador, comparados com os que não as vivenciam, revelam atitudes menos favoráveis para com os seus professores e uma menor satisfação com respeito aos problemas aplicados e avaliados pelo professor. Conseqüentemente, esses alunos demonstram uma atitude mais favorável ao computador, mormente quando são por ele avaliados (Hess et alii, 1970).

Os resultados do presente estudo confirmam, também, outros achados, que mostram que os sujeitos que vivenciam experiências com computador revelam maior mudança de atitude favorável a esse recurso e melhor desempenho do que os sujeitos que não vivenciam tais experiências. Alguns desses estudos indicam significância apenas com referência ao desempenho dos sujeitos e não com relação à mudança de atitude (Sutter, 1967). Além disso, corroborando os resultados da presente investigação, há evidências na literatura de que os alunos que vivenciam experiências com computador apresentam maior mudança da pré para a pós-avaliação da atitude, ao passo que os estudantes sem experiência com o recurso em pauta mostram maior estabilidade nas citadas medidas (Smith, 1973).

Cumprе salientar, entretanto, que ambos os grupos deste estudo apresentam, em média, mudança de atitude favorável em relação ao uso do computador no ensino, muito embora o grupo sob a condição de avaliação formativa através do computador tenha revelado maior mudança de atitude. Todavia, como já foi dito anteriormente, não ocorre diferença significativa entre os dois grupos.

A esse respeito, vale lembrar que o grupo sob a condição de avaliação formativa através do professor teve alguma influência do computador, embora indireta, quando auxiliado na correção dos testes formativos. Os sujeitos desse grupo respondiam em cartão IBM e recebiam do professor a ficha individual contendo os resultados de cada item, correto e incorreto, emitida pelo computador. Este fato pode ter contribuído no sentido de levar o grupo a apresentar, em média, uma mudança de atitude no sentido favorável.

De outra parte, a mudança de atitude do grupo

sob a condição de avaliação formativa através do computador não foi suficientemente grande para revelar diferença significativa em relação ao outro grupo.

Neste sentido, segundo Walger (1975), parece que o nível de experiência necessário para afetar a mudança cognitiva pode não ser o mesmo nível necessário para afetar a mudança de atitude, embora esta última envolva um componente cognitivo. O mesmo autor refere que os estudos têm mostrado que experiências com materiais concretos conduzem à formação de atitudes, enquanto que são os materiais verbais que produzem mudança de atitude. Essas colocações, provavelmente, explicam em parte, a ausência de diferença esperada, expressa pela  $H_5$ . Ademais, há evidências em estudos realizados (Walger, 1975), de que os adultos são mais resistentes às mudanças de atitude, o que se aplica aos sujeitos do presente estudo, que se situam na faixa etária superior a dezoito anos.

Dessa forma, os dados parecem revelar que o impacto com o computador não foi suficientemente forte para alterar essa resistência, de modo a provocar mudança de atitude, com diferença significativa, entre os grupos. Com respeito a este aspecto, o contato, por si só, com o objeto da atitude não leva geralmente a uma atitude positiva (Castro e Jordan, 1977).

Esse contato pode aumentar a atitude em intensidade, mas não necessariamente em favorabilidade, a menos que ele seja agradável (Zajonc, 1968 apud Castro e Jordan, 1977).

Neste estudo, os registros sistemáticos, feitos no momento de contato do aluno com os terminais de computador, indicam, por outro lado, que os estudantes verbalizaram enfaticamente aspectos positivos, tais como: *a experiência com o computador foi excelente, proveitosa, perfeita, motivante, boa, ne-*

cessária e útil para todas as disciplinas de Universidade, não são em avaliação, mas em ensino também, devendo envolver terminais em pelo menos 50% das aulas. Além disso, os sujeitos manifestaram desagrado ao concluírem a experiência. Essas amostras dos depoimentos feitos pelos alunos revelam, de certa forma, que o contato com os terminais parece ter sido agradável.

Por outro lado, observações negativas também foram apontadas, estando elas mais relacionadas aos aspectos técnicos de funcionamento do computador. Em vários momentos ocorreram paradas do sistema, fazendo, muitas vezes, o aluno não só esperar horas como até, em algumas oportunidades, ser obrigado a retornar noutra hora. Em outras ocasiões, a sobrecarga do sistema provocava demora na emissão do *feedback* para o aluno e na continuação do seu trabalho. Em certas oportunidades, devido a este problema, o aluno postergava o término do teste para outro dia, por falta de disponibilidade de horário, embora não desejasse fazê-lo.

Os aspectos acima mencionados podem ter contribuído para tornar o contato com o computador desagradável a certos sujeitos e, dessa forma, influenciado a sua atitude com respeito a esse recurso tecnológico.

Essas interpretações parecem explicar a não-significância observada nos resultados da mudança de atitude entre os dois grupos. Todavia, adverte-se que elas permanecem como suposições e indagações, recomendando-se, como já foi referido, que um maior número de pesquisas na área das atitudes seja realizado para possibilitar maior segurança na explicação de resultados.

Outra observação que merece destaque, com referência aos resultados dessa variável, é a de que no grupo de

sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do professor, os sujeitos que apresentam maior traço de ansiedade são também os que revelam aumento da atitude favorável ao uso do computador no ensino, enquanto que aqueles que apresentam menor traço de ansiedade revelam redução da atitude favorável. Este dado, possivelmente, indica que os alunos menos ansiosos parecem estar mais satisfeitos com a atual estrutura de ensino vigente e, por isso, manifestam redução na favorabilidade ao computador. Por outro lado, os sujeitos mais ansiosos, e por isso insatisfeitos com a referida estrutura de ensino, buscam outras alternativas, no caso, o computador, como forma de ensino e avaliação que venham a ser para eles, talvez, menos estressantes.

Essas considerações reforçam, como já foi abordado na discussão das  $H_1$  e  $H_4$ , que o computador utilizado na avaliação formativa é um recurso tecnológico de especial importância para a melhoria do desempenho e redução do estado de ansiedade do aluno.

A segunda dimensão em que a variável atitude foi examinada, e que se refere à atitude em relação ao computador e ao professor como avaliadores do desempenho, inclui duas hipóteses: a  $H_{10}$  e  $H_{11}$ . Ambas dizem respeito, exclusivamente, ao grupo que vivenciou a experiência de avaliação através do computador.

Os resultados relacionados à  $H_{10}$  - que pressupõe que o grupo, sob a condição de avaliação formativa através do computador, apresenta significativa mudança de atitude, favorável ao uso do computador como avaliador do desempenho - não confirmam as expectativas. Os dados mostram significância entre a pré e pós-avaliação da atitude em direção oposta ao

esperado, ou seja, os sujeitos apresentam uma atitude inicial mais favorável ao computador como avaliador do desempenho do que ao final da experiência.

Estes resultados contrariam os achados na literatura, os quais revelam que os estudantes desenvolvem uma atitude favorável em relação ao computador quando vivenciam experiências de ensino ou de avaliação que fazem uso desse recurso (Jensen, 1966 e Wordward, 1966, apud Sutter, 1967; Hess et alii, 1970; Smith e Hansen, 1970, apud Cartwright e Derevensky, 1976; Cartwright e Derevensky, 1976; Magidson, 1978 b).

Alguns aspectos poderiam explicar os resultados da presente pesquisa, relacionados com a hipótese em questão. Em primeiro lugar, salienta-se que o estudante, de modo geral, está habituado a responder a instrumentos de medida que avaliam o aspecto cognitivo da aprendizagem. Assim, é bem possível que a maioria dos sujeitos desta amostra tenha respondido pela primeira vez uma escala de atitudes. Neste sentido, de um lado, a ausência nas escolas, de instrumentos na área afetiva pode refletir uma desvalorização dessas medidas e, conseqüentemente, uma desconsideração, ou mesmo despreocupação em responder a tais instrumentos, porquanto, em sua maioria, eles não resultam em conceitos. Por outro lado, o próprio instrumento de medida, e isto se estende a todas as técnicas que medem a dimensão afetiva, não apresentou, talvez, a devida sensibilidade para medir a variável em pauta.

Uma outra explicação para esses resultados, que parece ser a mais provável, refere-se aos problemas que ocorreram durante a interação dos alunos com os terminais. Como já foi citado, além das paradas do sistema e de sua lentidão, devido à sobrecarga da máquina, outros fatores dificultaram, inú-

meras vezes, a compreensão dos alunos. Esses fatores relacionam-se com as limitações do próprio *software*, tais como o traçado de figuras, os símbolos utilizados e a própria grafia em português, pois não há possibilidade de acentuação de palavras. Tais elementos, provavelmente, contribuíram para diminuir, em vez de aumentar, a atitude favorável dos alunos entre a pré e pós-avaliação dessa variável.

Afora isso, ocorreram dificuldades com os alunos que, além de estudar, trabalhavam. Muitos deles, já tendo problemas de conciliação de horário, se sentiam mais prejudicados quando necessitavam reservar outro período para responder ao teste, que não havia sido realizado ou concluído devido às paradas do computador. Esta situação parece também ter concorrido para diminuir a favorabilidade da atitude.

Além dessas interrupções, é possível que os alunos, desconhecendo as limitações do computador, o tenham imaginado inicialmente como algo onipotente. Ao contato mais direto com ele, e conhecendo os seus limites, ou mesmo atribuindo-lhe as falhas do programa, é possível que os sujeitos tenham sentido uma certa decepção, passando a ver o computador de forma mais realista. Neste sentido, alguns estudos já alertam para o aspecto da desmistificação do computador que, muitas vezes, ocorre em experiências que utilizam esse recurso em programas de ensino ou avaliação (Hess et alii, 1970; Smith e Hess, 1972).

É conveniente, de outra parte, chamar atenção para as limitações das pesquisas na área das atitudes relacionadas aos meios e materiais instrucionais. Dos estudos realizados a respeito, embora a maior parte deles tenha comprovado que os alunos geralmente apresentam atitude positiva em rela-

ção ao computador, existem vários que revelam contradições nos resultados, indicando que os sujeitos manifestam atitude negativa em relação a esse recurso tecnológico (Dike, 1972; Reid et alii, 1973; Cranton, 1977). Essa controvérsia de resultados, mais uma vez, fortalece a necessidade de pesquisar mais a variável atitude relacionada aos meios instrucionais.

Finalmente, no tocante ao grupo que vivenciou a experiência de avaliação formativa através do computador, os resultados relacionados à  $H_{11}$  - a qual pressupõe que os sujeitos sob a condição de avaliação formativa através do computador apresentam atitude mais favorável ao computador do que ao professor como avaliadores do seu desempenho - evidenciam diferença significativa, confirmando as expectativas. Assim, os sujeitos desse grupo manifestam atitude mais favorável ao computador, como avaliador, do que ao professor.

Esse resultado confirma o de outros estudos encontrados na literatura, os quais mostram que os estudantes, trabalhando com o computador, vêm, significativamente, diferentes as funções do professor e do computador como avaliadores do desempenho. Tais alunos apresentam menor grau de incompatibilidade com o computador do que com o professor. Em outras palavras, as avaliações são mais satisfatórias com o computador do que com o professor (Hess et alii, 1970).

Destaca-se, também, que esses estudos demonstram a maior satisfação do aluno ao ser avaliado pelo computador do que pelo professor, porquanto ele sente que o computador fornece maior tempo para responder às questões, possui maiores informações e avalia com mais frequência.

Nesse sentido, nos comentários feitos pelos sujeitos do presente estudo, durante as sessões de interação

com os terminais, foram constatadas observações similares. Entre outros comentários, eles falaram sobre a boa sistematização e organização da experiência em propiciar avaliações com *feedback* após cada unidade de ensino; sobre o *feedback* que resumia de forma clara e adequada as informações de que eles necessitavam; sobre o tempo livre em que eles podiam permanecer na leitura das questões e do *feedback*; sobre a rapidez no fornecimento do *feedback* após cada questão e após o término do teste; sobre o reforço dado pelo computador quando acertavam o item, além da satisfação de sentirem o computador dialogar com eles e identificá-los pelo nome.

Esses depoimentos enfatizam o resultado obtido, salientando a presença do computador como um recurso na avaliação, recurso esse que propicia melhor desempenho, conforme se discutiu na  $H_1$ , bem como redução do estado de ansiedade discutido na  $H_4$ , além de sua maior aceitação como avaliador.

Ademais, realçando essas colocações, há também evidências na literatura (Hess et alii, 1970) de que as avaliações por computador são mais valorizadas. Isto ocorre, não somente pela sua contribuição nas informações que fornece sobre o nível de domínio dos estudantes em cada etapa do trabalho, mas também porque os estudantes acreditam que o seu desempenho fraco detectado pelo professor, provavelmente, evoca mais sanções negativas do que quando detectado pelo computador. Os estudantes percebem as avaliações feitas pelo professor com uma conotação de desaprovação, a qual não é percebida na interação com o computador em situações de avaliação.

Convém salientar ainda que os resultados da presente pesquisa mostram que os sujeitos com atitude inicial menos favorável ao uso do computador no ensino, independentemen-

te do menor ou maior traço de ansiedade, apresentam atitude mais favorável ao computador como avaliador e menos favorável ao professor também como avaliador, em relação aos sujeitos com atitude inicial mais favorável.

Esse resultado parece robustecer ainda mais as colocações referidas sobre as vantagens da utilização do computador em sistemas que envolvem a avaliação, principalmente a avaliação formativa.

Por outro lado, considerando-se a correlação positiva apontada pelos estudos anteriormente referidos, entre a atitude favorável quanto aos meios instrucionais e o desempenho dos sujeitos, ressalta-se a vantagem do computador como um elemento capaz de contribuir para alcançar um melhor resultado no ensino.

A utilização desse recurso tecnológico, aceita enfaticamente pelo aluno, possibilitará que este demonstre todo o seu potencial, frequentemente bloqueado nas situações comuns de avaliação do sistema educacional.

## CAPÍTULO VIII

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio preliminar em que ainda se encontra a pesquisa sobre o computador, como recurso na avaliação da aprendizagem e seu impacto no comportamento do aluno, não oferece o necessário suporte para a apresentação de conclusões generalizadas sobre o tema. Assim, as considerações formuladas a partir dos resultados do presente estudo devem ser tomadas como hipóteses e sugestões para futuras investigações.

É importante também ressaltar, a esse respeito, que a pesquisa em situação natural de aprendizagem é frequentemente acompanhada de imprevistos que podem interferir nos resultados. Mais especificamente neste estudo, a utilização de procedimentos e materiais inovadores para alunos e professores deve ter sido mais um fator relevante no surgimento de situações que merecem especial reflexão, no intuito de se dar continuidade e aprofundamento às informações da presente pesquisa.

Neste capítulo, serão ressaltadas essas referidas situações ou limitações, e apresentadas, como conclusões

tentativas, algumas considerações a partir dos resultados alcançados.

Uma das maiores dificuldades diz respeito ao treinamento dos professores e à resistência que alguns deles apresentaram em colaborar com a elaboração do banco de itens e com a realização da experiência. Além do problema alusivo ao desconhecimento técnico na construção das questões, foi notória, no início da experiência, a descrença de alguns professores quanto ao funcionamento do sistema. Ademais, tal sistema era visto como uma ameaça ao professor, no sentido de o computador passar a substituí-lo em suas tarefas de aula. Neste clima pouco favorável foi realizado o treinamento e foram elaboradas e testadas as questões para o banco de itens.

Somente no decorrer da experiência, quando os professores puderam perceber as mudanças ocorridas com os alunos, é que o clima começou a mudar num sentido positivo. Ao final do semestre, esses professores solicitaram a utilização do sistema em todas as turmas de alunos.

Obstáculos também ocorreram com referência à disponibilidade de horários dos professores. Assim, houve escassez de tempo, não só para as repetidas revisões do material, que ainda apresentaram alguns problemas, mas principalmente para o atendimento a duas turmas de alunos, conforme previa o delineamento.

Com relação ao experimento propriamente dito, dificuldades surgiram com o limitado número de terminais, os quais eram também divididos com os alunos de pós-graduação. Além disso, tal como já se discutiu anteriormente, as paradas do computador, que ocorreram em todas as quatro sessões de avaliação realizadas durante o semestre, bloqueavam o andamento do tra-

balho, criando dificuldade para os estudantes que não tinham flexibilidade de horário.

As paradas pequenas eram contornadas com certa facilidade, devido às lacunas de horários propositadamente deixadas para atender a essas eventualidades. O problema se agravava quando o computador parava um dia inteiro. Esse fato provavelmente ocorria por ser o computador bastante usado. Talvez em outras realidades, onde os estudos nessa área se processem naturalmente, esses obstáculos ou inexistem ou são insignificantes.

Considerando-se, pois, essas dificuldades, é importante perguntar em que medida elas influíram nos resultados. Eliminados tais obstáculos do contexto, o estudo teria apresentado os mesmos resultados?

Outras limitações deste estudo estão presentes na amostra e no conteúdo envolvido. Os sujeitos eram em sua maioria do sexo masculino. Embora provenientes de vários cursos da Universidade, esses alunos, em sua quase totalidade, pertenciam à área de ciências exatas. Tais características não estão necessariamente presentes em outros grupos.

O conteúdo, por sua vez, uma linguagem de computador, está diretamente ligado ao meio utilizado.

Novamente surge uma questão relevante: mudando-se a amostra e o conteúdo, os resultados se confirmariam?

Além desses limites, estão presentes os que se referem aos instrumentos de mensuração, construídos para medir a variável atitude. Sendo essa variável pouco explorada com relação ao computador, inexistem na pesquisa brasileira instrumentos desse tipo. Ademais, o pouco aproveitamento na escola de instrumentos referentes à atitude em relação aos meios materiais instrucionais pode ocasionar uma desvalorização dos

mesmos quando eles são usados. Além disso, por não envolverem nota ou conceito, aspectos que a escola tradicionalmente reforça, esses instrumentos correm o risco de serem respondidos com pouca seriedade.

Essas limitações sugerem, portanto, uma interpretação cautelosa dos resultados no sentido de se questionar sobre até que ponto são confiáveis as respostas dadas pelos alunos nos instrumentos que mediram suas atitudes e em que medida esses instrumentos foram sensíveis para medir essa variável nas dimensões que a presente pesquisa exigiu.

Tais considerações refletem a necessidade de repetir e estender os estudos nessa área, para que o acúmulo de experiências possibilite maior segurança na adequada utilização do computador no ensino e na avaliação.

Além das questões até aqui inseridas, as quais apontam novas investigações, a seguir são apresentadas outras sugestões no sentido de estimular o aprofundamento e a ampliação deste estudo. Assim, recomenda-se:

- Aprofundar este estudo, adicionando como fatores os escores obtidos pelos sujeitos no vestibular, em Matemática e Habilidade Mental, e as variáveis idade e sexo.
- Realizar investigações que verifiquem a interação entre variáveis afetivas e cognitivas, exploradas neste estudo e acrescidas de outras, que possam contribuir no conhecimento de fatores que afetam e auxiliam o desempenho do aluno.
- Realizar pesquisas que manipulem situações de *stress*, no sentido de estabelecer um nível ótimo para os alunos, com baixo e alto traço

de ansiedade, de tal modo que eles possam revelar o seu potencial.

- Explorar mais os efeitos da variável ansiedade em relação ao uso do computador, com referência aos erros cometidos na interação com terminais.
- Ampliar os estudos sobre situações que se constituem ameaçadoras ao indivíduo, usando o computador como meio.
- Aprofundar pesquisas sobre o papel do professor na ansiedade dos alunos, em situações de avaliações e testes.
- Realizar investigações que relacionem a ansiedade aos materiais de ensino menos e mais estruturados, independentemente do uso ou não do computador.
- Realizar pesquisas sobre a atitude em relação aos meios instrucionais e ao desempenho dos alunos.
- Ampliar os estudos que envolvam a variável atitude, tanto referentes a sua relação com outras variáveis como ao aprimoramento de técnicas para sua mensuração.
- Aprofundar os estudos na área das atitudes em relação ao uso do computador no ensino e na avaliação.
- Pesquisar sobre a desmistificação do computador, principalmente com alunos da área das ciências humanas.
- Aprofundar pesquisas sobre modalidades de feed-

back através do computador, explorando todo seu potencial.

- Ampliar cada vez mais experiências de uso do computador no ensino e na avaliação, para que se evite, sempre que possível, a importação de pacotes desenvolvidos em outras realidades.

Em resumo, essas recomendações se referem, de forma especial, à necessidade de se repetir esta pesquisa com a exploração de novas variáveis e a inclusão de outras áreas de conhecimento. Sugere-se, além do mais, a ampliação de estudos, não-restritos somente à situação de ensino formal usando o computador, bem como, a realização de investigações que contribuam de forma substancial e significativa para uma teorização na área de meios e materiais instrucionais.

Assim, as conclusões - tentativas deste estudo representam hipóteses a serem investigadas em futuras pesquisas. Dessa forma, o acúmulo de estudos nessa área, ainda tão inexplorada no País, possibilitará direcionar atividades práticas com maior segurança.

Concretamente, os resultados desta pesquisa sugerem que o computador, na avaliação formativa, propicia melhor desempenho aos estudantes do que a avaliação formativa feita pelo professor. Ademais, a avaliação formativa, através do computador tende a favorecer o desempenho dos alunos com alto traço de ansiedade, independentemente da atitude dos sujeitos ser menos ou mais favorável a sua utilização no ensino.

Os resultados permitem também acrescentar que, de um modo geral, o maior traço de ansiedade tende a piorar o desempenho do estudante. Ainda em relação ao desempenho, a avaliação formativa através do computador propicia melhor desempenho aos alunos com atitude menos e mais favorável à sua

utilização no ensino do que a avaliação formativa feita pelo professor com apoio do computador.

Com referência à ansiedade, os resultados possibilitam destacar que o alto traço de ansiedade está relacionado a altos níveis de estado de ansiedade em relação à avaliação. Mais ainda, a avaliação formativa através do computador conduz à redução do estado de ansiedade, enquanto que a avaliação formativa através do professor conduz ao aumento do estado de ansiedade.

Os resultados indicam, também com referência à atitude, que o uso do computador no ensino tende a propiciar mudança de atitude favorável a sua utilização no ensino, mas não conduz a mudança de atitude mais favorável a sua utilização na avaliação. Em contraste com o professor, como avaliador, o computador na avaliação formativa, propicia uma atitude mais favorável a sua utilização como avaliador do desempenho.

Finalmente, destacando o *feedback* oportunizado pelo computador, os resultados mostram que o *feedback* imediato, com informações adicionais adequadas ao nível de confiança na resposta do aluno, em comparação com o *feedback* que apenas indica se a resposta está correta ou incorreta, tende a favorecer o desempenho dos alunos com alto traço de ansiedade. Além disso, tal *feedback* tende, de um lado, a propiciar a esses alunos maior segurança em suas respostas corretas e, de outro lado, reduzir seus estados de ansiedade.

Com o propósito de oferecer mais clareza ainda às conclusões deste estudo, estas são a seguir apresentadas de modo sintético.

- A avaliação formativa através do computador conduz a um melhor desempenho do aluno.
- Altos índices de traço de ansiedade tendem a reduzir o desempenho do aluno.
- A avaliação formativa através do computador tende a favorecer o desempenho dos alunos com maior traço de ansiedade.
- Independentemente da vivência de experiências de avaliação formativa com o computador, a atitude mais favorável a sua utilização no ensino não conduz à obtenção de melhores desempenhos dos alunos.
- A avaliação formativa através do computador independente da atitude favorável a sua utilização no ensino, proporciona melhor desempenho entre os alunos.
- A avaliação formativa, através do computador independente da atitude mais favorável a sua utilização no ensino, tende a favorecer o desempenho dos sujeitos com maior traço de ansiedade.
- Em situações de avaliação, altos índices de traço de ansiedade são acompanhados por altos níveis de estado de ansiedade.
- A avaliação formativa através do computador conduz à redução do estado de ansiedade dos alunos, enquanto que através do professor, conduz ao aumento desse estado.

- A utilização do computador na avaliação formativa tende a propiciar mudança de atitude favorável a sua utilização no ensino.
- A vivência de avaliação formativa através do computador não conduz à mudança de atitude mais favorável a sua utilização na avaliação.
- A avaliação formativa através do computador conduz a uma atitude mais favorável a sua utilização como avaliador do desempenho do que através do professor.
- O *feedback* imediato, com informações adicionais adequadas ao nível de confiança do aluno, em contraste com o *feedback* que apenas indica se a resposta está correta ou incorreta, tende a favorecer o desempenho e a segurança, e a reduzir o estado de ansiedade do aluno com maior traço de ansiedade.

Em suma, espera-se que a mensagem do presente estudo concorra para situar o computador no lugar que lhe cabe ocupar como um meio auxiliar do professor nas tarefas de avaliação. Assim, antes de ser *ameaça*, como substituto do professor, seja o computador percebido e utilizado como recurso que libere o professor daquelas tarefas rotineiras que absorvem o tempo que ele, como ser humano necessário e imprescindível no processo avaliativo, deveria ocupar com mais ênfase na interação com o aluno, de tal forma a favorecer o pleno desenvolvimento do estudante.

Talvez dessa forma, embora a afirmação pareça

paradoxal, o computador, frequentemente acusado de desumanizar o ensino, venha contribuir para o aspecto humanístico da avaliação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ABREU, D. R. et alii. Computadores e educação. In: FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, Curso de Mestrado em Educação. *Trabalhos de Aplicação Desenvolvidos pelos Mestrandos*. Rio de Janeiro, 1973, p.141-70.
- 2 - AIKEN, L. R. . . . Up date on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, Washington, 46 (2): 293-311, 1976.
- 3 - AIRASIAN, P. W. et alii. *Mastery learning*. New York, Holt Rinehart and Winston, 1971.
- 4 - ALDERNAN, D. L. & MAHLER, W. A.. Faculty acceptance of instructional technology: attitudes toward educational practices and computer-assisted instruction at community colleges. *Programed Learning and Educational Technology*. London, 14(1): 77-91, 1977.
- 5 - ANASTASI, A. *Testes psicológicos*. São Paulo, Herder, 1972.
- 6 - ANDERSON, S. B. et alii. *Encyclopedia of educational evaluation*. San Francisco, Jossey-Bass Publishers, 1976.
- 7 - ATTALA, E. E. Futures: where will computer-assisted instruction, (CAI) be in 1990? *Educational Technology*. Englewood Cliffs, 18 (4): 60-1, Apr. 1978.

- 8 - AURICCHIO, L. de O. *Manual de tecnologia educacional*. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1978.
- 9 - AXT, R. *Uso de minicomputador como recurso de ensino em simulação de experiências*. Porto Alegre, UFRGS. Instituto de Física, 1973.
- 10 - BAKER, F. et alii. A micro-computer based test scoring system. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 18 (2): 36-9, Feb. 1978.
- 11 - BAQUERO, Godeardo. *Testes psicométricos e projetivos*. São Paulo, Loyola, 1968.
- 12 - BASTOS, L. R. & SWYTER, L. Avaliação com referência a norma e a critério. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Rio de Janeiro, 60(135): 305-10, jul./set. 1974.
- 13 - BEESON, L. R. Immediate knowledge of results and test performance. *The Journal of Educational Research*, New York, 66 (5): 224-6, Jan. 1973.
- 14 - BETZ, N. E. *Math Anxiety. What is it?* San Francisco, 1977. (Trabalho apresentado na Convenção Anual da American Psychological Association).
- 15 - BIAGGIO, A. M. B. Desenvolvimento da forma infantil em português do Inventário de Ansiedade Traço-Estado de Spielberger. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Rio de Janeiro, 32 (3): 106-18, jul./set. 1980.
- 16 - BIAGGIO, A. M. B. & NATALÍCIO, L. *Manual do inventário de ansiedade traço-estado (IDATE)*. Rio de Janeiro, 1978. (Material mimeografado)
- 17 - BIAGGIO, A. M. B.; NATALÍCIO, L.; SPIELBERGER, C. D. Desenvolvimento da forma experimental em português do Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE). *Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada*, Rio de Janeiro, 29 (3): 31-44, 1977.
- 18 - BLOOM, B.; HASTING, J. F.; MADAUS, G. F. *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York, McGraw-Hill, 1971.

- 19 - BLOOM, B. et alii. *Taxionomia de objetivos educacionais; domínio afetivo*. Porto Alegre, Globo, 1972 a.
- 20 - ———. *Taxionomia de objetivos educacionais; domínio cognitivo*. Porto Alegre, Globo, 1972 b.
- 21 - BLOOM, B. S. *Human characteristics and school learning*. New York, McGraw-Hill, 1975.
- 22 - BOREHAM, N. C. The effects of type of item on student-teacher interaction during feedback of examination performance. *The British Journal of Educational Psychology*, 47: 335-8. Nov. 1977.
- 23 - BREENNER, L. P. & AGEE, C. C. The symbiosis of PLATO and microcomputers. *Educational Technology*, 19(10): 45-53. Oct. 1979.
- 24 - BUGEDA, J. *Manual de técnicas de investigación social*. Madrid, Instituto de Estudios Politicos, 1974.
- 25 - BUNDERSON, C. V. Futures: where will computer-assisted instruction (CAI) be in 1990? *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 18(4): 62, Apr. 1978.
- 26 - BUSHNELL, D. D. & ALLEN, D. W. *The computer in american education*. New York, John Willey, 1967.
- 27 - CALHON, W. F. & FRARY, R. B. Computer-supported individualized testing within reach. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 18 (1): 45-8, Jan. 1978.
- 28 - CAMSTRA, B. Make computer-assisted instruction smarter. *Computer and Education*, 1: 177-83, 1977.
- 29 - CARTWRIGHT, G. F. & DEREVENSKY, J. Y. An attitudinal study of computer-assisted testing as a learning method. *Psychology in the school*, Brandon, 8 (3):317-21, 1976.
- 30 - CASTRO, Y. G. & JORDAN, Y. E. Facet theory attitude research. *Educational Research*, Windsor, 6(11): 7-11, Dec. 1977.
- 31 - CHRISTENSEN, P. R. Computer-assisted test construction for

- individualized instruction. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 19 (3): 45-9, 1979.
- 32 - COCHRAN, W. G. & COX, G. M. *Diseños experimentales*. México, Trillas, 1973.
- 33 - COLLINS, E. A. & LARSEN, D. C. Computer support for a systems approach to instruction: problems statement data entry and group formation. *Journal Educational Technology Systems*, 5 (11): 3-25, 1977.
- 34 - CRANTON, P. A. Computer-assisted instruction: introducing an innovation in education. *Learning and Development*, Montreal, 8 (4): 1-4, Feb./Mar. 1977.
- 35 - CRONBACH, L. J. & SNOW, R. E. *Aptitudes and instructional methods; a handbook for research on interactions*. New York, Irvington, 1977.
- 36 - DAWES, R. M. *Fundamentos y técnicas de medición de actitudes*. México, Limusa, 1975.
- 37 - DE CECCO, J. *The Psychology of learning and instruction: educational psychology*. New Jersey, Prentice Hall, 1960.
- 38 - DENHAM, Carolyn H. Criterion-referenced, domain-referenced and norm-referenced measurement a parallax view. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 15(12): 9-13, Dec. 1975.
- 39 - DICK, W.; LATTA, R. & RIVERS, L. Sources of information on computer-assisted instruction. In: *The Computer and education*. Englewood Cliffs, Educational Technology, 1973. p. 90-7.
- 40 - DIKE, B. V & NEWTON, J. M. Computer-assisted instruction. performance and attitudes. *The Journal of Educational Research*, New York, 65 (7): 291-3, Mar. 1972.
- 41 - DOUGLAS, C. H. & EDWARDS, Y. S. A selected glossary of terms useful in dealing with computers. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 19(10): 56-66, Oct. 1979.
- 42 - EASON, K. O interface homem-máquina. *Sucesu*, 74: 26-30, Jun. 1978.

- 43 - EBEL, R. L. *Fundamentos de la medición educacional*. Buenos Aires, Guadalupe, 1977.
- 44 - EDWARDS, A. L. *Experimental design in psychological research*. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1972.
- 45 - EDWARDS, J. et alii. How effective is CAI? A review of research. *Educational Leadership*, Washington, 33 (2):147-53. Nov. 1975.
- 46 - EISELE, J. E. Classroom use of microcomputers. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 19 (10): 13-5. Oct. 1979.
- 47 - FEDO, M. W. Loves a Test. *American Education*, 14 (18): 6-9, Mar. 1978.
- 48 - FELDHUSEN, J. F. & SZABO, M. A review of developments in computer-assisted instruction. In: *The Computer and Education*. Englewood Cliffs, Educational Technology, 1973 p. 90-7.
- 49 - GAGE, N. L. *Handbook of research on teaching*. Chicago, Holt Rinehart, 1963.
- 50 - GAGNÉ, R. M. *Como se realiza a aprendizagem*. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1971.
- 51 - GAGNÉ, R. M. & BRIGGS, L. J. *La Planificación de la enseñanza*. México, Trillas, 1976.
- 52 - GAMES, P. A. & KLARE, G. R. *Elementary Statistics; data analysis for the behavioral sciences*. New York, McGraw-Hill, 1967.
- 53 - GARRET, Henry E. *A estatística na psicologia e na educação*. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1962.
- 54 - GAUDRY, E. & BRADSHAW, G. D. The differential effect of anxiety on performance in progressive and terminal school examinations. *Australian Journal of Psychology*, 22: 1-4, 1970.
- 55 - GAUDRY, E. & SPIELBERGER, C. D. *Anxiety and educational achievement*. New York, John Wiley, 1971.
- 56 - GILMAN, D. A. Comparison of several feedback methods for correcting errors by computer-assisted instruction. *Journal of Educational Psychology*, New York, 60 (6): 503-10, 1969.

- 57 - GOMES, F. D. *Curso de estatística experimental*. São Paulo, Nobel, 1970.
- 58 - GROULUND, N. *Preparing criterion-referenced tests for classroom instruction*. New York, Collier-Macmillan, 1973.
- 59 - GUILFORD, J. P. *Fundamental statistics in psychology and education*. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1965.
- 60 - HANNA, G. S. Effects of total and partial feedback in multiple choice testing upon learning. *The Journal of Educational Research*, New York, 69 (5): 202-5, Jan. 1976.
- 61 - HANSEN, J. B. Effects of feedback, learner control, and cognitive abilities on state anxiety and performance in a computer-assisted instruction task. *Journal of Educational Psychology*, 66 (2): 247-254, 1974.
- 62 - HEINICH, R. *Tecnología y administración de la enseñanza*. México, Trillas, 1975.
- 63 - HESS, R. D. et alii. *The Computer as a socializing agent: some socio-affective outcomes of CAI*. California, Stanford University, 1970.
- 64 - HIRSCHBUHL, E. M. Futures: where will computer-assisted instruction (CAI) be in 1990? *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 18 (4): 62-3, Apr. 1978.
- 65 - INGENKAMP, K. *The importance of noncognitive variables for assessment and guidance in schools*. São Paulo (Material mimeografado da 6.<sup>a</sup> Conferência Internacional sobre Avaliação Educacional), 1980.
- 66 - ISAAC, S. & MICHAEL, W. B. *Handbook in research and evaluation: for education and the behavioral sciences*. San Diego, Edits. 1976.
- 67 - JOHNSON, D. W. Affective outcomes. In: WALBERG, H. J. *Evaluating educational Performance*. Berkeley, McCutchan Publishing Corporation, 1974, p. 99-112.
- 68 - KALACHE, A. e COELHO, M. A. M. O uso do computador na avaliação formativa. *Reimpresso de Educación Médica y Salud*, 8 (2): 191-204, 1974.

- 69 - KELLEY, M. Computer-assisted instruction in practical nursing education. *Journal of Educational Technology Systems*, 5 (1): 15-25, 1976/1977.
- 70 - KERLINGER, F. N. *Investigación del comportamiento: técnicas y metodología*. México, Interamericana, 1975.
- 71 - KIGHT, H. R. e SASSENATH, J. M. Relation of achievement motivation and test anxiety to performance in programmed instruction. *Journal of Educational Psychology*, 57: 14-7, 1966.
- 72 - KLAUS, S. L. *Técnicas de individualización de la enseñanza*. México, Trillas, 1972.
- 73 - KLAUSMEIER, H. J. *Manual de psicología educacional: aprendizagem e capacidade humana*. São Paulo, Harper, 1977.
- 74 - KULHAVY, R. W.; YEKOVICH, R. F. & DYER, J. W. Feedback and response confidence. *Journal of Educational Psychology*, 68 (5): 522-8, Oct. 1976.
- 75 - KULHAVY, R. W. Feedback in written instruction. *Review of Educational Research*, Washington, 1 (47): 211-32, 1977.
- 76 - LEHERISSEY, B. L. et alii. Effect of anxiety, response mode, subject matter familiarity, and program length on achievement in computer-assisted learning. *Journal of Educational Psychology*, 3 (64): 310-24, 1973.
- 77 - MAGIDSON, E. M. One more time: CAI is not dehumanizing. *Audiovisual Instruction*, Washington, 22 (8): 20-21, Oct., 1977.
- 78 - ———. Issue overview: trends in computer-assisted instruction. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 18 (4): 5-8, Apr. 1978 a.
- 79 - ———. Student Assessment of PLATO: What Students like and dislike about CAI. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 18 (8): 15-9, Aug. 1978 b.
- 80 - MAGNUSSON, D. *Teoría de los tests*. México, Trillas, 1972.
- 81 - MARTIN, R. E. Measurement of student attitudes toward media instruction. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 20 (6): 36-8, Jun. 1980.

- 82 - MARQUES, J. C. *O questionário de ansiedade normal de Lykken em adolescentes e adultos masculinos e femininos*. Porto Alegre, 1965. (Tese de Livre Docência em Psicologia - UFRGS).
- 83 - ———. *Os caminhos do professor: incertezas, inovações, desempenhos*. Porto Alegre, Globo, 1975.
- 84 - ———. *Paradigma para análise do ensino*. Porto Alegre, Globo, 1977.
- 85 - McNEMAR, Q. *Psychological statistics*. New York, John Wiley 1966.
- 86 - MILNER, S. D. & WILDEBERGER, A. M. Determining appropriate uses of computers in education. *Computers and Education*. 1 (2): 117-23, 1977.
- 87 - MISCHEL, W. *Introduction to personality*. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1971.
- 88 - MONTEIRO, M. de N. *Um estudo da ansiedade e suas implicações no desempenho acadêmico*. Rio de Janeiro, PUC/RJ, 1980 (datilografado).
- 89 - MORRIS, L. W. & FULMER, R. S. Test anxiety (worry and emotionality) changes during academic testing as a function of feedback and test importance. *Journal of Educational Psychology*, 68 (6): 817-24, 1976.
- 90 - MORRISON, D. F. *Multivariate statistical methods*. New York, McGraw-Hill, 1976.
- 91 - NIE, N. H. et alii. *Statistical package for the social sciences*. New York, McGraw-Hill, 1975.
- 92 - NUNNALLY, J. C. *Educational measurement and evaluation*. New York, McGraw-Hill, 1972.
- 93 - NUTES/CLATES. *Capacidades e limitações do computador*. Rio de Janeiro, UFRJ, 1977 (Material mimeografado).
- 94 - O'NEIL, H. F. et alii. An affective and cognitive evaluation of

- computer managed instruction. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 16 (9): 29-34, Sept. 1976.
- 95 - O'NEIL, M.; RASOR, R. A. e BARTZ, W. R. Immediate retention of objective test answers as a function of feedback complexity. *The Journal of Educational Research*. 70 (2): 72-3; Nov/Dec. 1976.
- 96 - O'NEIL, H. F., SPIELBERGER, C. D.; & HANSEN, D. N. Effects of state anxiety and task difficult on computer-assisted learning. *Journal of Educational Psychology*. 60: 343-50, 1969.
- 97 - OSGOOD, C.; SUCI, G. & TANNENBAUM, D. *The measurement of meaning*. Urbana, University of Illinois Press, 1971.
- 98 - PAYNE, M. R. *The assessment of learning: cognitive and affective*. Massachusetts, D. C. Heath and Company, 1974.
- 99 - PENNA FIRME, T. & MEDIANO, Z, D. *Decisões relativas a avaliação da aprendizagem*. In: *Modelo de Planejamento Curricular*, Brasília, MEC, 1979, p. 101-229.
- 100 - PFROMM, S. *Tecnologia da educação e comunicação de massa*. São Paulo, Pioneira, 1976.
- 101 - POPHAM, W. Y. e HUSEK, T. R. Implications of criterion - referenced measurement. *Journal of Educational Measurement*. 6 (1): 1-9, 1969.
- 102 - REID, J. B. et alii. Computer-assisted performance of student pours as related to individual diferences. *Journal of Educational Psychology*. 65 (1): 65-73, 1973.
- 103 - ROBINSON, J. P. et alii. *Measures of occupational attitudes and occupational characteristics*. Michigan, University of Michigan, 1969.
- 104 - RODRIGUES, Aroldo. *Psicologia social*. Rio de Janeiro, Vozes, 1972.
- 105 - ———. *A pesquisa experimental em psicologia, educação*. Rio de Janeiro, Vozes, 1976.
- 106 - ROPER, W. J. Feedback in computer-assisted instruction. *PLET. Programeed Learning and Educational Technology*, London,

- 14 (1): 43-49, Feb. 1977.
- 107 - RUST, J. How knowledge of results and goal setting during academic test. *The Journal of Experimental Education*. 45 (4): 52-55, Summer 1977.
- 108 - SALDANHA, L. et alii. *Planejamento e organização do ensino: Um manual programado para o treinamento do professor universitário*. Porto Alegre, Globo, 1977 (4<sup>a</sup> edição).
- 109 - SALISBURY, A. B. Computers and education toward agreement on terminology. In: *The Computers and Education*. Englewood Cliffs. Educational Technology, 1973, p. 1-5.
- 110 - SANDERS, J. R. & STEPHEN, L. M. Alternatives for achievement testing. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 16 (3): 17-23, Mar. 1976.
- 111 - SANDOVAL, H. *Médios y metodología educational*. Boca del Rio, Universidad del Oriente, 1977.
- 112 - SANT'ANNA, F. *Avaliação e feedback num sistema ensino-aprendizagem*. I Congresso Brasileiro de Cibernética e Sistemas Gerais, Porto Alegre, 1972.
- 113 - ———. *O processo ensino-aprendizagem na perspectiva humanística*. Porto Alegre, Emma, 1976.
- 114 - SANTAROSA, L. M. C. Análise de variância fatorial: um roteiro de aplicação para dois fatores. *Educação*. Brasília, 21: 10-4, jul/set. 1976.
- 115 - ———. *Relatório do estágio realizado no centro de processamento de dados da UFRGS*. Porto Alegre, abr./jul. 1978 a.
- 116 - ———. Testes referentes a normas, critérios, objetivos e domínio. *Educação*, Brasília, 26: 43-50, jan/mar. 1978 b.
- 117 - ———. Fidedignidade de escalas. *Educação e Realidade*. Porto Alegre, 4: 101-20, 1979 a.
- 118 - ———. Atitude favorável ao material de instrução e sua influência na aprendizagem. *Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro, 28: 26-36, maio/jun. 1979 b.

- 119 - SCRIVEN, M. The methodology of evaluation. *Perspectives of Curriculum Evaluation*. AERA monograph Series on Curriculum Evaluation. 1: 39-91, 1967.
- 120 - SCRIVEN, M. e STUFFLEBEAM, D. *Avaliação educacional*. Rio de Janeiro, Vozes, 1978.
- 121 - SIMONSON, M. R. Attitude change and achievement: dissonance theory in education, *Journal of Educational Research*. 70 (3): 163-69, Jan/Feb. 1977.
- 122 - SINCLAIR, K. E. The influence of anxiety on several measures of classroom performance. *Australian Journal of Education*. 13: 269-307, 1969.
- 123 - SMITH, I. D. Impact of computer-assisted instruction on student attitudes. *Journal of Educational Psychology*, 64 (3): 366-72, 1973.
- 124 - SMITH, K. V. Feedback learning theory as the foundation of educational, training and rehabilitative technology. *Educational Technology*. Englewood Cliffs, 17 (10): 18-20, Sept. 1977.
- 125 - SMITH, I. D. & HESS, R. D. *The effects of computer-assisted instruction on student self-concept, locus of control, and level of aspiration*. Stanford, Stanford University, 1972 (datilografado).
- 126 - SPIELBERGER, D. *Understanding stress and Anxiety*. New York, Harper, 1979.
- 127 - SPIELBERGER, C. D. *Seminário: Psicologia de Comunidade, Ansiedade e Stress*. Porto Alegre, Faculdade de Educação, 1980.
- 128 - SPIELBERGER, C. D.; GORSUCH, R. L.; LUSHENE, R. E. *Manual for the state-trait anxiety inventory*. Palo Alto, Califórnia Consulting Psychologist Press, 1970.
- 129 - ———. *Inventário de ansiedade traço-estado*. Rio de Janeiro, CEPA, 1979 (Tradução e adaptação de Angelo Biaggio e Luiz Natalício)
- 130 - SPLITTGERBER, F. L. Computer-based instruction: a revolution in the making? *Educational Technology*. Englewood Cliffs, 19 (1): 20-25, Jan. 1979.

- 131 - STANLEY, J. Reliability. In: THORNDIKE, R. L. *Educational Measurement*. Washington, American Council of Education, 1971, p. 357-442.
- 132 - STANSFIELD, D. Computer and education. In: *The Computer and Education*. Englewood Cliffs, Educational Technology, 1973 p. 23-26.
- 133 - STARKWEATHER, J. A. Máquinas adaptables que ayudan a enseñar. In: TICKTON, S. G. *La Educación en la era tecnológica*. Buenos Aires, Bowker Editores, 1974, p. 295-310.
- 134 - STOLUROW, L. M. What is computer-assisted instruction. In: *Computer and Education*. Englewood Cliffs. Educational Technology, 1973, p. 19-20.
- 135 - SUBKOVIK, M. J. Estimating reliability from a single administration of a criterion-test. *Journal of Educational Measurement*, 13 (4): 266-75. 1976.
- 136 - SUMMERS, G. F. *Medición de actitudes*. México, Trillas, 1976.
- 137 - SUPPES, P. & MACKEN, E. The historical path from research and development to operational use of CAI. *Educational Technology*. Englewood Cliffs, 18 (4): 9-12, Apr. 1978.
- 138 - SUTTER, E. M. G. *Individual differences and social conditions as they affect learning by computer-assisted instructions*. Texas, University of Texas, 1967.
- 139 - SWAMINATHAN, H. et alii. A bayesian decision - theoretic procedure for use with criterion - referenced - tests. *Journal of Educational Measurement*, 12 (2): 89-98, 1975.
- 140 - TAIT, K.; HARTLEY, J. R. & ANDERSON, R. C. Feedback procedures in computer-assisted arithmetic instruction. *The British Journal of Educational Psychology*. Edinburgh, 43(2): 161-71, Jun. 1973.
- 141 - THOMPSON, J. J. *Anatomia da comunicação*. Rio de Janeiro, Edições Bloch, 1973.
- 142 - THORMAN, J. H. Computer assisted testing: an alternative assessment option for students. *Computers and Education*. 1 (4): 207-09, 1977.

- 143 - THORNDIKE, R. L. *Educational measurement*. Washington, American Council on Education, 1971.
- 144 - TOBIAS, S. Distraction, response mode, anxiety and achievement in computer-assisted instruction. *Journal of Educational Psychology*, 65 (2): 223-37, oct. 1973.
- 145 - ———. Anxiety Research in Educational Psychology. *Journal of Educational Psychology*. 71 (5): 573-582, 1979.
- 146 - TOBIAS, S. & DUCHASTEL, P. C. Behavioral objectives, sequence and anxiety in CAI. *Instructional Science: An International Journal*, Amsterdam, 3 (3): 231-41, Oct. 1974.
- 147 - TRYON, G. S. The measurement and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, Washington, 50 (2): 343-372. Summer 1980.
- 148 - TUCKMAN, B. W. The Tuckman teacher feedback form (TTF). *Journal Educational Measurement*, 13 (3): 233-7, 1976.
- 149 - VIANNA, H. *Testes em educação*. São Paulo, Ibrasa, 1973.
- 150 - WAGER, W. Media selection in the affective domain: a further interpretation of Dale's cone experience for cognitive and affective learning. *Educational Technology*, Englewood Cliffs, 15 (7): 9-13, Jul. 1975.
- 151 - WILLIAMS, F. E. Models for encouraging creativity in the classroom by integrating cognitive affective behaviors. In: *Individualizing Instructions*. Englewood Cliffs, Educational Technology, 1973, p. 47-56.
- 152 - ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1974.
- 153 - ZINN, K. L. Using the microcomputer: one University's experiences. *Educational Technology*. Englewood Cliffs, 19 (11): 54-55, Nov. 1979.
- 154 - ZINN, K. Z. An overview of current developments in computer-assisted learning in the United States. *Programmed Learning and Educational Technology*. London, 15 (2): 127-35, May. 1978.

APÉNDICES

APÊNDICE 1

CRONOGRAMA DO DESENVOLVIMENTO DA EXPERIÊNCIA

## CRONOGRAMA DO DESENVOLVIMENTO DA EXPERIÊNCIA

SEMANAS <sup>1</sup> ATIVIDADES	AGOSTO A NOVEMBRO															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Pré-Avaliações: Ansiedade, Atitude em relação ao computador no ensino e desempenho inicial (grupos A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub> )	x															
Desenvolvimento da Unidade I	x	x	x													
Avaliação da Unidade I				x												
Revisão da Unidade I				x												
Pré-Avaliação da Atitude em relação ao computador como avaliador (grupo A <sub>1</sub> )				x												
Desenvolvimento da Unidade II					x	x										
Avaliação da Unidade II							x									
Revisão da Unidade II							x									
Desenvolvimento da Unidade III								x	x	x						
Avaliação da Unidade III											x					
Revisão da Unidade III											x					
Desenvolvimento da Unidade IV												x	x			
Avaliação da Unidade IV														x		
Revisão da Unidade IV														x		
Pós-Avaliação da Atitude em relação ao computador e ao professor como avaliador (grupo A <sub>1</sub> )															x	
Pós-Avaliação: Ansiedade, Atitude em relação ao computador no ensino e desempenho final (grupos A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub> )																x

NOTA 1 - Cada semana engloba 4 períodos de horas/aula.

APÊNDICE 2

FICHA DE DADOS PESSOAIS







APÉNDICE 3

FICHA DE CONTROLE INDIVIDUAL PARA O GRUPO A<sub>1</sub>

AVALIACAO DO ALUNO :

MATERIA : 072 TESTE FORTRAN II

RESP PELA 1 VEZ

I M O D U L O I		M O D U L O I		M O D U L O I		M O D U L O I		M O D U L O I	
I NRO.	I DES.	I NRO.	I DES.	I NRO.	I DES.	I NRO.	I DES.	I NRO.	I DES.
I 21	CS	I 27	CS	I 33	CS	I 39	CS	I	I
I 22	CS	I 28	CS	I 34	CS	I 40	CS	I	I
I 23	CS	I 29	CS	I 35	CS	I	I	I	I
I 24	ES	I 30	CS	I 36	ES	I	I	I	I
I 25	CS	I 31	ES	I 37	CS	I	I	I	I
I 26	ES	I 32	CS	I 38	CS	I	I	I	I

OBSERVACAO : I PERCENTAGEM DE DOMINIO ---> 080 % I

CS - RESP CERTA COM SEGURANCA ES - RESP ERRADA COM SEGURANCA

CI - RESP CERTA COM INSEGURANCA EI - RESP ERRADA COM INSEGURANCA

SE VOCE ALCANCOU 80% DE DOMINIO INICIE OS ESTUDOS DA PROXIMA UNIDADE

SE VOCE NAO ALCANCOU 80% DE DOMINIO E: A)EH A 1.VEZ QUE RESP AO TESTE, REVISE TODOS OS ITENS CI, EI E ES, CONSULTANDO OS MATERIAIS SUGERIDOS NO SEU PLANO DE ENSINO E TORNE A RESPONDER AO TESTE. B)EH A 2.VEZ QUE RESP. AO TESTE, PROCURE SEU PROFESSOR OU MONITOR ACOMPANHADO DESTA AVALIACAO.

\*\*\* PROCURE ESTA AVALIACAO NA CX POSTAL 150(SISCAI-SALA TERM DIV ACAD).

APÊNDICE 4

FICHA DE CONTROLE INDIVIDUAL PARA O GRUPO A<sub>2</sub>



APÊNDICE 5

CADERNO DO TESTE GERAL

UFRGS - CPD - DIVISÃO ACADÊMICA  
DISCIPLINA: COMPUTAÇÃO BÁSICA - FORTRAN  
CPD 101

CADERNO DO TESTE GERAL

Instruções Gerais:

Este teste contém 32 questões de múltipla escolha com 5 alternativas. Para respondê-las é importante que você:

- leia com atenção cada uma das questões e suas instruções específicas,
- utilize o caderno do teste apenas para consulta ,
- selecione somente uma das 5 alternativas, a que julgar correta ou a mais correta,
- assinale no cartão de respostas a alternativa selecionada (A, B, C, D ou E), observando o número do item,
- não deixe nenhuma questão sem resposta,
- ao concluir, devolva o caderno do teste juntamente com o cartão de respostas preenchido e
- coloque no verso do cartão de respostas o número de sua matrícula e ano.

Considerando as colocações que envolvem os itens de 1 a 4, utilize a chave abaixo para respondê-los.

As afirmações corretas são:

- (A) Somente a I
- (B) a I e IV
- (C) a II e V
- (D) a III e IV
- (E) a II, III e V

1) O computador digital diferencia-se do computador analógico porque

- I. possui unidade de controle.
- II. executa tarefas como controle de temperatura em um forno.
- III. mede grandezas físicas diretamente.
- IV. recebe os dados já definidos.
- V. só trabalha com dados numéricos.

2) Um computador opera com um programa armazenado porque

- I. dispensa a memória auxiliar.
- II. faz com que a seqüência externa de instruções não tenha que ser fornecida pelo operador.
- III. favorece a eliminação dos erros de sintaxe.
- IV. seleciona a seqüência dos programas porque estes já estão armazenados na memória.
- V. busca instruções armazenadas com a mesma velocidade com que as executa.

3) São atribuições de um compilador :

- I. gerenciar o uso da memória, durante a execução do programa.
- II. analisar a sintaxe das instruções de uma linguagem de alto nível.
- III. processar e comparar expressões lógicas traduzindo-as para linguagem de máquina.
- IV. selecionar e processar as instruções de um programa.
- V. traduzir as instruções de um programa para linguagem de máquina.

4) O Sistema Operacional é necessário porque

- I. corrige os erros do programa e dispensa a comunicação do operador com a máquina.
- II. seleciona os JOB'S e atende as interrupções.
- III. aumenta as facilidades e controla todos os recursos da máquina.
- IV. elimina a exigência de compilar os programas e substitui a Unidade de Controle.
- V. supervisiona o espaço de memória e controla o uso eficiente das unidades de entrada e saída.

5) Considerando que o algoritmo abaixo deve imprimir a tabuada do 5;

1. MCADOR ← 5
2. MCANDO ← 1
3. PROD ← MCANDO X MCADOR
4. Imprimir MCANDO, MCADOR, PROD.
5. \_\_\_\_\_
6. Se MCANDO < 10, volte ao 3.
7. FIM

Selecione a alternativa que apresenta o comando que completa o passo 5 e que indica o erro do algoritmo:

- (A) MCANDO ← MCANDO+1 e o teste deve ser:  
Se MCANDO ≤ 10, volte ao 3 (caso contrário não imprime o produto por 10).
- (B) MCANDO ← MCADOR+1 e o teste deve ser:  
Se MCANDO = 10 vá ao 7 (para finalizar o algoritmo).
- (C) MCADOR ← MCADOR+1 e o teste deve ser:  
Se MCADOR = 5 então volte ao 4 (para imprimir o novo produto calculado).
- (D) MCADOR ← MCANDO+1 e o teste deve ser:  
Se MCADOR < 10 então volte ao 3 (para calcular o novo produto).
- (E) MCANDO ← MCANDO+MCADOR e o teste deve ser:  
Se MCADOR = 10 vá ao 2, (para reiniciar o próximo passo).

6) Qual das afirmações abaixo é correta?

- (A) E22 é uma variável inteira e 32.4 é uma constante real.
- (B) -32.5 não é uma variável e não é uma constante real.
- (C) 22 é uma constante inteira e A22 é uma variável inteira.
- (D) E1Ø é uma variável real e 1E1Ø é uma constante real.
- (E) .34 é constante e -.34 é variável.

7) Qual das afirmações abaixo é falsa?

- (A) AMAN é o nome de variável inteira ou MATRIZ é variável real.
- (B) CONT é variável real ou LUNT é variável inteira.
- (C) I35.2 é o nome de variável inválido ou KONJ é variável inteira.
- (D) PL.I3 é nome de variável inválido ou P3714 é nome de variável válida e real.
- (E) LAMI é variável inteira ou JANEIRO é nome de variável inválido.

8) Das afirmações abaixo estão corretas:

- (A) Somente a V.
  - (B) III e V.
  - (C) I, II e IV.
  - (D) I, II, III, IV.
  - (E) I, II, III, IV, V.
- I. Um C na primeira coluna de um cartão indica que este é um cartão de comentário.
  - II. Os comandos em FORTRAN deverão ser escritos da coluna 7 a 72.
  - III. Qualquer caractere diferente de zero ou branco, na coluna 6 de um cartão, indica cartão de continuação.
  - IV. As colunas 73 a 80 são desconsideradas pelo compilador e podem ser usadas para indicar a seqüência dos cartões do programa fonte.
  - V. As colunas de 1 a 5 em um cartão de comando FORTRAN não são reservadas para numerar os comandos utilizados.

9) Considerando a seguinte expressão:

$$X = A + \frac{3B - C^Z}{5 - D}$$

Selecione a alternativa que dá a correta codificação em FORTRAN:

- (A) X = A+3\*B-C\*\*Z/(5-D)
- (B) X = A+(3\*B-C\*\*Z)/(5-D)
- (C) X = (A+3\*B-C\*\*Z)/5-D
- (D) X = (A+3\*B-C\*\*Z)/(5-D)
- (E) X = A+(3\*B-C\*\*Z)/5-D

Para responder as questões 10 e 11 considere o trecho de programa abaixo que deve executar o seguinte problema.

Ler 100 valores, um por cartão, e imprimir a soma dos valores positivos e a quantidade de valores negativos e nulos.

```

=====
=====
SOMA=0.
KARTÃO=0
NEGNU=0
2 KARTÃO=KARTÃO+1
  READ(5,/) VALOR
  IF (VALOR) 8,8,9
8  NEGNU=NEGNU+1
9  SOMA=SOMA+VALOR
1  IF (KARTÃO-100) 2,3,3
3  WRITE(6,/) SOMA, NEGNU
  CALL EXIT
END

```

10) Selecione a alternativa que completa as lacunas da frase abaixo.

No programa dado o comando 9 será sempre executado após o comando 8. Isto está \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ .

- (A) incorreto - deve ser colocado entre eles um desvio para o comando de impressão, que imprimirá o valor da SOMA e NEGNU.
- (B) correto - deve ser retirado o número 1 do comando IF aritmético.
- (C) incorreto - deve ser colocado entre eles o comando GO TO 1 para evitar que os valores nulos e negativos sejam acumulados em SOMA.
- (D) correto - deve ser feito um desvio após o comando 9 para o comando WRITE, usando GO TO 3.
- (E) correto - nada deve ser feito pois a execução do programa tem que ser seqüencial.

11) O comando 1 IF(KARTÃO - 100)2,3,3, pode ser substituído, corretamente por:

- (A) IF(KARTÃO.EQ.101)GO TO 3
- (B) IF(KARTÃO.EQ.100)GO TO 3
- (C) IF(KARTÃO.NEQ.100)GO TO 3
- (D) IF(KARTÃO.NEQ.100)GO TO 2
- (E) IF(KARTÃO.EQ.100)GO TO 2

Considerando as colocações que envolvem os itens 12 e 13 utilize a chave abaixo para respondê-los:

- (A) As duas asserções são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) As duas asserções são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) A primeira asserção é verdadeira e a segunda é faisa.
- (D) A primeira asserção é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) As duas asserções são falsas.

12) END é uma declaração que indica ao compila-  
dador o final do pro-  
grama fonte

PORQUE

CALL EXIT é um comando executado na fase de processamento do pro-  
grama.

13) O resultado de  
 $X = \text{SQRT}(9.) + \text{MOD}(5,2)$   
é  $X=4$ .

PORQUE

o resto da divisão in-  
teira de 5 por 2 é 1  
(um) e a raiz quadrada  
de 9 é 3.

14) Observe a seguinte seqüência:

```
INTEGER CATEG, VALOR, TUR
REAL NUM, MEDIA, NOME(32)
READ(5,/)CATEG,(NOME(I), I=1,32)
```

A mesma contém:

- (A) três declarações sendo que REAL está incorreta devido ao dimensionamento da variável NOME.
- (B) duas declarações e um comando sendo que a variável NOME não será lida devido ao não dimensionamento explícito.
- (C) uma declaração e dois comandos sendo que a variável TUR é inteira e NUM é real.
- (D) três declarações e um comando porque a declaração DIMENSION está implícita em REAL.
- (E) duas declarações e um comando sendo que NOME é variável real declarada como vetor de 32 posições.

15) Considerando o seguinte trecho de programa:

```
      K = 1
      GO TO(5,3,2,1),I
5 K = 4
      GO TO 1
3 K = 2 - 5
      GO TO 1
2 K = 3 + 1
1 CALL EXIT
      END
```

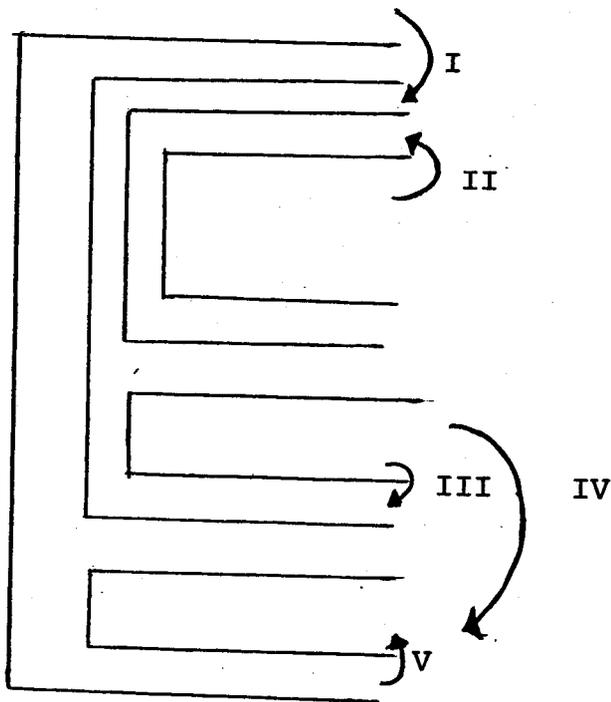
Qual a alternativa correta?

- (A)  $I = 4$ ,  $K$  será igual a  $\emptyset$ .
- (B)  $I = 3$ ,  $K$  será igual a  $-3$ .
- (C)  $I = 2$ ,  $K$  será igual a  $4$ .
- (D)  $I = 1$ ,  $K$  será igual a  $4$ .
- (E)  $I = \emptyset$ ,  $K$  será igual a  $\emptyset$ .

Para responder o item 16 selecione a alternativa correta dentre as seguintes:

- (A) I e III
- (B) I e IV
- (C) II e III
- (D) II e V
- (E) IV e V

16) Quais os laços permitidos do comando DO?



Para responder os itens de 17 a 19 siga a seguinte chave:

- (A) As duas asserções são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) As duas asserções são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) A primeira asserção é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) A primeira asserção é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) As duas asserções são falsas.

	<u>PRIMEIRA ASSERÇÃO</u>	<u>SEGUNDA ASSERÇÃO</u>
17)	Podemos executar a leitura do arranjo KONJ de 24 elementos com o comando: READ(5,/) (KONJ(I), I=1,24)	o conjunto KONT(5,5) é impresso com o comando DO 10 I=1,5 10 WRITE (6,/) (KONT(I,J), J=1,5)
18)	Para armazenar o número de alunos em cada fila de uma classe, devemos usar uma variável bidimensional	um conjunto unidimensional é impresso sob a forma: READ(5,/) (NOME(IND), IND=V <sub>1</sub> , V <sub>f</sub> , V <sub>inc</sub> )
19)	A declaração DIMENSION deve estar antes do primeiro comando executável do programa.	as outras declarações, como por exemplo a declaração LOGICAL que torna lógicas todas as variáveis que a sucedem, estão sempre após a declaração DIMENSION.

Responda as questões de 20 a 22 considerando o trecho de programa abaixo, que classifica os 50 elementos contidos no arranjo NUMERO, em ordem crescente:

```

=====
=====
2  TROCA=.FALSE.
   DO 10 I=1,49
   IF (NUMERO(I).LT.NUMERO(I+1))GO TO 10
   TROCA=.TRUE.
   LIXO=NUMERO(I)
   NUMERO(I)=NUMERO(I+1)
   -----
10 CONTINUE
   IF(TROCA)GO TO 2
=====
=====

```

20) Qual a alternativa que completa a linha pontilhada do programa?

- (A) NUMERO(I+1)=LIXO
- (B) LIXO=NUMERO(I)+1
- (C) LIXO=NUMERO(I+1)
- (D) NUMERO(I-1)=LIXO
- (E) NUMERO=LIXO(I)

21) Selecione a alternativa que completa as lacunas da seguinte sentença?

No programa, TROCA é uma \_\_\_\_\_ que pode assumir os valores \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

- |                                   |                |                |
|-----------------------------------|----------------|----------------|
| (A) <u>Variável lógica</u>        | <u>.TRUE.</u>  | <u>.FALSE.</u> |
| (B) <u>Constante alfanumérica</u> | <u>.OR.</u>    | <u>.AND.</u>   |
| (C) <u>Variável.FALSE.</u>        | <u>.TRUE.</u>  | <u>.FALSE.</u> |
| (D) <u>Constante lógica</u>       | <u>.FALSE.</u> | <u>.TRUE.</u>  |
| (E) <u>Variável alfanumérica</u>  | <u>.AND.</u>   | <u>.OR.</u>    |

22) Qual a função de TROCA, no programa?

- (A) Ordenar os elementos de forma crescente.
- (B) Assumir o valor FALSE sempre que iniciar o programa.
- (C) Trocar de FALSE para TRUE sempre que um elemento do arranjo for maior que o seu sucessor.
- (D) Ocasionar a repetição do processo de ordenação até que todo o arranjo esteja em ordem crescente.
- (E) Transferir os elementos de Índice I+1 do conjunto NUMERO, para a variável LIXO.

23) Considerando o cartão abaixo:

HOJE E' 16 DE JANEIRO DE 1979

Os comandos para lê-lo e imprimí-lo são respectivamente

- (A) READ(5,100)DATA(I), I=1,30  
WRITE(6,100)DATA(I), I=1,20  
100 FORMAT(5A6)
- (B) READ(5,100)(DATA(I), I=1,5)  
WRITE(6,100)(DATA(I), I=1,5)  
100 FORMAT(4A6, A5)
- (C) READ(6,100)(DATA(I), I=1,28)  
WRITE(6,100)(DATA(I), I=1,6)  
100 FORMAT(4A6,A5)
- (D) READ(5,100)(DATA(I), I=1,6)  
WRITE(6,101)(DATA(I), I=1,6)  
100 FORMAT(A4, 5A6)
- (E) READ(5,100)DATA(4)  
WRITE(6,100)DATA(5)  
100 FORMAT(4A6)

24) Considerando a função comando aritmético:

$$F(A,B,C) = B**2-4.*A*C$$

E o trecho de programa

```
=====
```

```
X = 2.
```

```
Z = 6.
```

```
RAIZ =(-Z+SQRT(F(X,Z,2.5)))/(2.*X)
```

```
=====
```

Qual o valor de RAIZ?

(A) 0.5

(B) impossível pois o valor da função F é negativo.

(C) 2.5

(D) -.5

(E) -2.5

Para responder os itens de 25 a 32 considere o programa abaixo

Leia-o com muita atenção e retorne todas as vezes que for necessário fazer uma pesquisa.

- A subrotina JAK dada, recebe como parâmetro, uma matriz e um valor e devolve um vetor formado pelos elementos da matriz acrescidos desse valor.
- O subprograma FUNCTION KONTA recebe uma matriz e determina quantos valores entre 0 e 100, são encontrados nessa matriz.

O programa principal deve:

- 19) Ler a matriz dada, de elementos inteiros, com 15 linhas por 10 colunas.
- 29) Imprimir a matriz dada, com cabeçalho.
- 39) Utilizar o subprograma FUNCTION KONTA para determinar o número de vezes que são encontrados valores entre 0 e 100, na matriz.
- 49) Chamar a subrotina JAK, fornecendo o vetor ISOMA, para obter o resultado acima descrito.
- 59) Imprimir o resultado do subprograma FUNCTION e da subrotina JAK.

```

C   SUBROTINA PARA FORMAR O VETOR
    SUBROUTINE JAK(IVAR,NUM,ISOMA)
    -----
    I = 0
    DO 10 L=1,15
    DO 10 K=1,10
    I=I+1
10  ISOMA(I) = IVAR(L,K)+NUM
    RETURN
    END

C   SUBPROGRAMA FUNCTION QUE CONTA OS ELEMENTOS ENTRE 0 e 100, DA MATRIZ DADA
    FUNCTION KONTA(KONJ, NL, NK)
    DIMENSION KONJ(15,10)
    KONTA=0
    DO 11 L=1,NL
    DO 11 K=1,NK
    IF (KONJ(L,K) .GT.0 .AND. KONJ(L,K) .LT.100) KONTA=KONTA+1
11  CONTINUE
    RETURN
    END

C   PROGRAMA PRINCIPAL
    DIMENSION MAT(15,10),IVET(150)
    N=0
    DO 12 K=1,10
    READ(5,100) (MAT(L,K), L=1,15)
100  FORMAT(15I3)
    12  CONTINUE
    WRITE(6,101)
101  FORMAT('1', /, '0', /, 25X, 'MATRIZ DADA', ////)
    WRITE(6,102) ((MAT(L,K), K=1,10), L=1,15)
102  FORMAT(25X, 10(I3, 2X))
    N=KONTA(MAT,15,10)
    CALL JAK(MAT, N, IVET)
    WRITE(6,103)N, (IVET(M), M=1,150)
103  FORMAT('0',25X, 'VALOR OBTIDO:',3X,I3,5X, 12HVETOR OBTIDO,2X,20(I4,2X))
    CALL EXIT
    END

```

25) O comando que completa a linha pontilhada, na subrotina SUBROUTINE JAK é

- (A) DIMENSION IVAR(15,10).
- (B) DIMENSION IVAR(15,10), ISOMA(150).
- (C) INTEGER IVAR(15,10), ISOMA.
- (D) INTEGER IVAR, ISOMA(15,10).
- (E) INTEGER ISOMA(150).

26) O comando de impressão do cabeçalho cujo FORMAT tem número 101 significa que o cabeçalho será impresso

- (A) na 3ª linha com 25 colunas em branco e imprimindo a mensagem MATRIZ DADA, deixando 4 linhas em branco depois da mensagem.
- (B) em nova folha, 3ª linha, com 25 X'S impressos antes da mensagem MATRIZ DADA e registrando um final de registro físico, logo após.
- (C) em nova folha, quarta linha, deixando 25 colunas em branco e na vigéssima sexta imprimindo:  
MATRIZ DADA, deixando após, 3 linhas em branco.
- (D) na 5ª linha, coluna 25, com a mensagem MATRIZ DADA seguida por 4 linhas em branco.
- (E) na 4ª linha, nova folha, com 25X em branco e a mensagem MATRIZ DADA seguida por 5 linhas em branco.

27) O laço do comando DO, NO PROGRAMA PRINCIPAL, pode ser substituído por:

- (A) READ(5,100)((MAT(L,K),L=1,10), K=1,15))
- (B) READ(5,100)((MAT(L,K),K=1,10), L=1,15)
- (C) READ(5,100)((MAT(L,K),K=1,15), L=1,10)
- (D) READ(5,100)((MAT(L,K),L=1,10,K=1,15))
- (E) READ(5,100)((MAT(L,K),L=1,15),K=1,10)

28) Selecione a alternativa que completa a sentença abaixo:

Os argumentos de definição do subprograma FUNCTION são:  
 \_\_\_\_\_ e os argumentos operantes da subrotina  
 SUBROUTINE JAK são \_\_\_\_\_.

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| (A) <u>MAT,15,10</u>      | <u>IVAR,KONTA,ISOMA</u>                              |
| (B) <u>IVAR,NUM,ISOMA</u> | <u>KONTA(MAT,15,10)</u>                              |
| (C) <u>MAT,N,IVET</u>     | <u>KONJ,15,10</u>                                    |
| (D) <u>KONTA</u>          | <u>os parâmetros da lista KONTA(MAT,15,10)</u>       |
| (E) <u>KONJ,NL,NK</u>     | <u>os parâmetros da lista de declaração<br/>CALL</u> |

29) Qual a função do comando RETURN, ao ser executado nos subpro-  
 gramas dados?

- (A) Executar o retorno do programa principal ao subpro-  
 grama.
- (B) Retornar o processamento, ao programa principal, no  
 ponto em que foi chamado o subprograma.
- (C) Por ser a última instrução executável, controlar o  
 computador para que este identifique o final do sub-  
 programa.
- (D) Retornar ao início do programa principal a fim de  
 executar novas instruções.
- (E) Enquanto executado o subprograma, fazer o retorno  
 ao final do programa principal.

30) O subprograma FUNCTION passa o valor da função para o progra-  
 ma principal, armazenado

- (A) na variável MAT.
- (B) no argumento KONJ.
- (C) no seu nome, KONTA.
- (D) nos argumentos KONJ, NL, NK.
- (E) nas variáveis NL, NK.

31) Considerando a subrotina dada, qual a relação entre argumentos operantes e de definição?

- (A) Os argumentos de definição: IVAR, NUM, ISOMA, correspondem-se com os argumentos operantes: MAT, 15, 10, respectivamente. Todos são inteiros.
- (B) Os argumentos operantes: KONJ, NL, NK correspondem-se, em número, ordem e tipo com os argumentos de definição; MAT, 15, 10.
- (C) Os argumentos de definição: IVAR, NUM, ISOMA, correspondem-se com os argumentos operantes: MAT, N, IVET, respectivamente. Há concordância de tipo, ordem e número.
- (D) Os argumentos operantes: KONJ, NL, NK correspondem-se, respectivamente, com os argumentos de definição: MAT, N, IVET, havendo correspondência de número, tipo, ordem.
- (E) Os argumentos de definição IVAR, NUM, ISOMA, correspondem-se em número, tipo e ordem com os argumentos operantes KONJ, NL, LK, respectivamente.

32) Uma vez que há resultados devidos a execução da subrotina dada, estes voltam ao programa principal através

- (A) dos parâmetros reservados IVET, N.
- (B) do argumento MAT.
- (C) dos parâmetros IVAR, NUM.
- (D) do argumento ISOMA.
- (E) dos parâmetros IVAR, NUM, ISOMA.

APÊNDICE 6

ESCALA PARA MENSURAÇÃO DA ATITUDE EM RELAÇÃO AO USO DO  
COMPUTADOR NO ENSINO - ESCALA 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Profa. Lucila Santarosa

---

INSTRUÇÕES GERAIS

Esta escala consta de 24 itens. Para respondê-los proceda da seguinte maneira:

- Leia atentamente as afirmações de cada item.
- Selecione uma destas alternativas TA, A, I, D, TD, a que melhor se adapte a sua situação, considerando o seguinte critério:
  - TA (totalmente de Acordo) corresponde a um nível de concordância total, ou seja, 100%.
  - A (de Acordo) corresponde a um nível parcial de concordância em média 75%.
  - I (Indiferente) corresponde a um nível no plano neutro, em média 50%. (nem concorda nem discorda).
  - D (em Desacordo) corresponde a um nível parcial de discordância, em média 75%.
  - TD (totalmente em Desacordo) corresponde a um nível de discordância total, ou seja, 100%.
- Assinale com um X, ao lado das afirmações, a alternativa selecionada para cada item.
- Responda todos os itens.
- Devolva a escala totalmente preenchida e assinada.

Lembre-se de que isto não é um teste. Não existem respostas certas ou erradas. Existe, sim, um nível de concordância ou discordância que você atribui a cada afirmação e que pode diferir de pessoa para pessoa.

---

aluno(a)

	(TA)	(A)	(I)	(D)	(TD)
1. O computador é um meio efetivo em todas as áreas de ensino.	( )	( )	( )	( )	( )
2. O computador é um potencial que ameaça o trabalho do professor.	( )	( )	( )	( )	( )
3. O uso do computador na educação torna a Escola ineficiente.	( )	( )	( )	( )	( )
4. O estudante deveria reagir desfavoravelmente para com uma disciplina totalmente ministrada por um computador.	( )	( )	( )	( )	( )
5. O uso do computador na Escola é danoso para a educação.	( )	( )	( )	( )	( )
6. O computador é um recurso valioso no trabalho diário da Escola.	( )	( )	( )	( )	( )
7. O computador deve ser o principal meio de ensino a ser utilizado no futuro.	( )	( )	( )	( )	( )
8. O computador só é útil em cursos que demandam atividades repetitivas.	( )	( )	( )	( )	( )
9. A possibilidade de fornecer feedback imediato após cada resposta do aluno, torna o computador um apoio benéfico para o ensino.	( )	( )	( )	( )	( )
10. O computador é um potencial valioso para diminuir a recuperação no ensino.	( )	( )	( )	( )	( )
11. O computador é um meio que prejudica o ensino.	( )	( )	( )	( )	( )
12. O computador só é um auxílio eficaz para o professor nas tarefas rotineiras.	( )	( )	( )	( )	( )

	(TA)	(A)	(I)	(D)	(TD)
13. O computador age como a pessoa do professor.	( )	( )	( )	( )	( )
14. O computador é um meio útil para cursos que demandam atividades criativas.	( )	( )	( )	( )	( )
15. A utilização do computador em qualquer tipo de curso terá sucesso.	( )	( )	( )	( )	( )
16. Cursos que utilizam o computador como apoio são atraentes.	( )	( )	( )	( )	( )
17. O estudante deve reagir desfavoravelmente à inclusão do computador no ensino.	( )	( )	( )	( )	( )
18. O computador substitui com desvantagem o livro texto.	( )	( )	( )	( )	( )
19. O computador como meio de instrução é uma moda passageira.	( )	( )	( )	( )	( )
20. O computador aumenta a motivação do aluno.	( )	( )	( )	( )	( )
21. O computador tem seu lugar assegurado no trabalho diário da Escola.	( )	( )	( )	( )	( )
22. O computador auxilia o professor a fazer melhor uso de suas capacidades.	( )	( )	( )	( )	( )
23. O computador supera os materiais impressos.	( )	( )	( )	( )	( )
24. O computador torna o estudante mais ativo em sua própria educação.	( )	( )	( )	( )	( )

APÊNDICE 7

ESCALA PARA MENSURAÇÃO DA ATITUDE EM RELAÇÃO AO  
PROFESSOR E AO COMPUTADOR COMO AVALIADORES  
DO DESEMPENHO DO ALUNO - ESCALA 2

## UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Profa. Lucila Santarosa

INSTRUÇÕES GERAIS

Este instrumento consta de duas partes. O propósito do mesmo é descobrir o que significam algumas palavras para você. Em cada parte você vai encontrar no topo da página as seguintes frases:

- I - PARTE - O professor como avaliador do seu desempenho.
- II - PARTE - O computador como avaliador do seu desempenho.

Abaixo de cada frase você vai encontrar 30 linhas nas quais estão colocados pares de palavras com sete espaços em branco entre eles. As palavras são: BOM - RUIM; COMPLEXO - SIMPLES; etc.

Como você pode observar, em cada linha, uma palavra é o oposto da outra.

Por exemplo, pense na frase "o professor como avaliador do seu desempenho". Se você acha que ele é BOM então colocará um x no espaço próximo de BOM. Se você o considera BOM mas não tão BOM, deverá colocar um x no segundo espaço próximo de BOM. Se você pensa que ele é RUIM colocará um x no primeiro espaço próximo de RUIM e assim por diante, buscando sempre a posição que mais condiz com o que você pensa. O espaço no centro, ou seja, o quarto espaço deverá ser marcado quando você achar que não é nem BOM nem RUIM.

Proceda dessa mesma maneira para com todas as demais linhas, tendo o cuidado de:

- marcar apenas um x em cada linha;
- marcar um x em todas as linhas;
- considerar sempre a frase que está no topo da página;
- responder as duas partes do instrumento;
- devolver, ao aplicador, o instrumento assinado e concluído.

Lembre-se de que isto não é um teste. Não existem respostas certas ou erradas. Existe, sim, um significado que você atribui a cada frase e que pode diferir de pessoa para pessoa.

\_\_\_\_\_

aluno(a)

PROFESSOR COMO AVALIADOR DO SEU DESEMPENHO

BOM	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	RUIM
COMPLEXO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	SIMPLES
RÁPIDO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	LENTO
IMPOTENTE	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	POTENTE
INCORRETO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	CORRETO
AGITADO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	CALMO
DI FUSO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	CONCENTRADO
BRAVO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	COVARDE
PEQUENO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	GRANDE
PACÍFICO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	FEROZ
POSITIVO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	NEGATIVO
PASSIVO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	ATIVO
OTIMISTA	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	PESSIMISTA
ABUNDANTE	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	ESCASSO
DÉBIL	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	VIGOROSO
DESCONFORTÁVEL:	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	CONFORTÁVEL
PROFUNDO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	SUPERFICIAL
SUPERIOR	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	INFERIOR

COMPUTADOR COMO AVALIADOR DO SEU DESEMPENHO

BOM	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	RUIM
COMPLEXO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	SIMPLES
RÁPIDO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	LENTO
IMPOTENTE	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	POTENTE
INCORRETO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	CORRETO
AGITADO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	CALMO
DI FUSO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	CONCENTRADO
BRAVO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	COVARDE
PEQUENO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	GRANDE
PACÍFICO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	FEROZ
POSITIVO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	NEGATIVO
PASSIVO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	ATIVO
OTIMISTA	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	PESSIMISTA
ABUNDANTE	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	ESCASSO
DÉBIL	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	VIGOROSO
DESCONFORTÁVEL:	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	CONFORTÁVEL
PROFUNDO	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	SUPERFICIAL
SUPERIOR	: _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ :	INFERIOR

APÊNDICE 8

INVENTÁRIO DE ANSIEDADE TRAÇO - ESTADO: IDATE

QUESTIONÁRIO DE AUTO AVALIAÇÃOIDATE - PARTE I

Nome ..... Código .....

Data de Nascimento ..... Sexo .....

INSTRUÇÕES: A seguir são dadas algumas afirmações que tem sido usadas para descrever sentimentos pessoais. Leia cada uma e faça um círculo ao redor do número, à direita da afirmação, que melhor indicar como você se sente agora, neste momento. Não há respostas certas ou erradas, não gaste muito tempo numa única afirmação, mas tente dar uma resposta que mais se aproxime de como você se sente neste momento.

Muitíssimo ..... 4      Um pouco ..... 2

Bastante ..... 3      Absolutamente não ..... 1

1. Sinto-me calmo(a) ..... 1 2 3 4
2. Sinto-me seguro(a) ..... 1 2 3 4
3. Estou tenso(a) ..... 1 2 3 4
4. Estou arrependido(a) ..... 1 2 3 4
5. Sinto-me à vontade ..... 1 2 3 4
6. Sinto-me perturbado(a) ..... 1 2 3 4
7. Estou preocupado(a) com possíveis infortúnios ..... 1 2 3 4
8. Sinto-me descansado(a) ..... 1 2 3 4
9. Sinto-me ansioso(a) ..... 1 2 3 4
10. Sinto-me "em casa" ..... 1 2 3 4
11. Sinto-me confiante ..... 1 2 3 4
12. Sinto-me nervoso(a) ..... 1 2 3 4
13. Estou agitado(a) ..... 1 2 3 4
14. Sinto-me uma pilha de nervos ..... 1 2 3 4
15. Estou descontraído(a) ..... 1 2 3 4
16. Sinto-me satisfeito(a) ..... 1 2 3 4
17. Estou preocupado(a) ..... 1 2 3 4
18. Sinto-me super excitado(a) e confuso(a) ..... 1 2 3 4
19. Sinto-me alegre ..... 1 2 3 4
20. Sinto-me bem ..... 1 2 3 4

QUESTIONÁRIO DE AUTO AVALIAÇÃOIDATE - PARTE II

INSTRUÇÕES: A seguir são dadas algumas afirmações que tem sido usadas para descrever sentimentos pessoais. Leia cada uma e faça um círculo emredor do número à direita que melhor indicar como você geralmente se sente. Não há respostas certas ou erradas. Não gaste muito tempo numa única afirmação,mas tente dar a resposta que mais se aproximar de como você se sente geralmente:

- |                      |   |                   |   |
|----------------------|---|-------------------|---|
| Quase sempre .....   | 4 | Às vezes .....    | 2 |
| Freqüentemente ..... | 3 | Quase nunca ..... | 1 |
- 
1. Sinto-me bem ..... 1 2 3 4
  2. Canso-me facilmente ..... 1 2 3 4
  3. Tenho vontade de chorar ..... 1 2 3 4
  4. Gostaria de poder ser tão feliz quanto os outros parecem ser ..... 1 2 3 4
  5. Perco oportunidades porque não consigo tomar decisões rapidamente.. 1 2 3 4
  6. Sinto-me descansado(a) ..... 1 2 3 4
  7. Sou calmo(a), ponderado(a) e senhor de mim mesmo ..... 1 2 3 4
  8. Sinto que as dificuldades estão se acumulando de tal forma que não  
as consigo resolver ..... 1 2 3 4
  9. Preocupo-me demais com coisas sem importância ..... 1 2 3 4
  10. Sou feliz ..... 1 2 3 4
  11. Deixo-me afetar muito pelas coisas ..... 1 2 3 4
  12. Não tenho muita confiança em mim mesmo(a) ..... 1 2 3 4
  13. Sinto-me seguro(a) ..... 1 2 3 4
  14. Evito ter que enfrentar crises ou problemas ..... 1 2 3 4
  15. Sinto-me deprimido(a) ..... 1 2 3 4
  16. Estou satisfeito(a) ..... 1 2 3 4
  17. Às vezes, idéias sem importância me entram na cabeça e ficam me preo  
cupando ..... 1 2 3 4
  18. Levo os desapontamentos tão a sério que não consigo tirá-los da ca-  
beça ..... 1 2 3 4
  19. Sou uma pessoa estável ..... 1 2 3 4
  20. Fico tenso(a) e perturbado(a) quando penso em meus problemas do mo-  
mento ..... 1 2 3 4

APÊNDICE 9

MODELO DE FICHA DE ELABORAÇÃO DE ITENS E "FEEDBACK"

UFRGS - CPD - Divisão Acadêmica

DISCIPLINA: \_\_\_\_\_ CÓDIGO \_\_\_\_\_

PROFESSOR: \_\_\_\_\_

1. Objetivo a ser medido pelo item: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.1 Conteúdo: \_\_\_\_\_

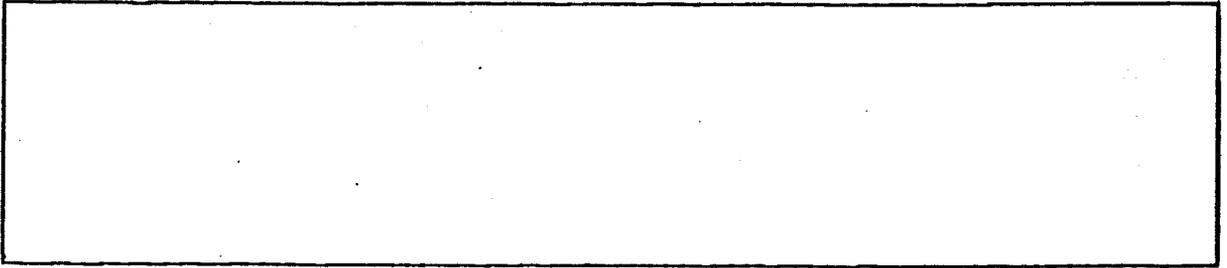
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.2 Unidade de ensino: \_\_\_\_\_

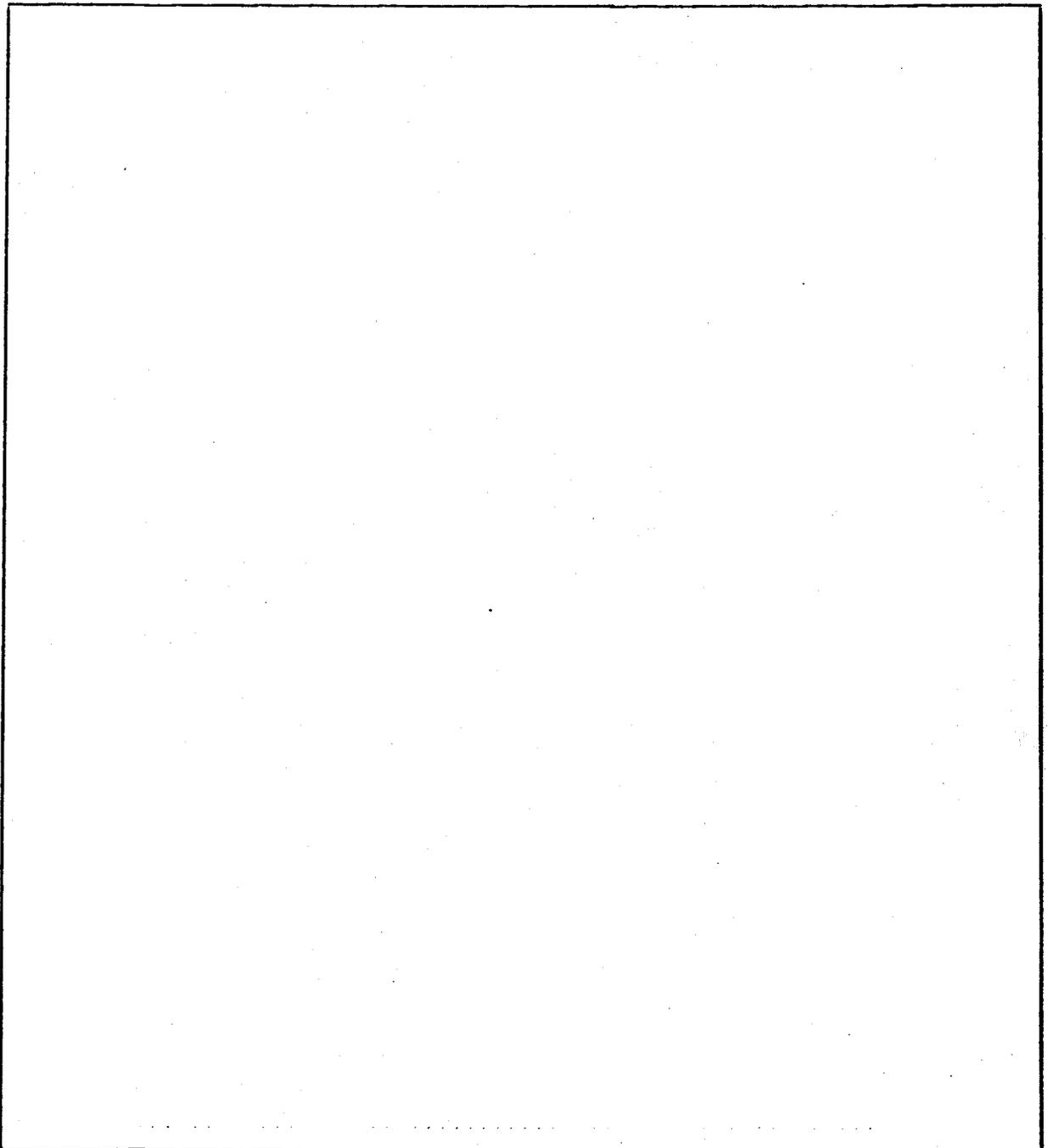
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Item de múltipla escolha com 5 alternativas:

3. Alternativa correta:

A large, empty rectangular box with a black border, intended for the user to write the correct alternative.

4. Feedback :

A large, empty rectangular box with a black border, intended for the user to provide feedback.

APÊNDICE 10

BOLETIM DE CADASTRAMENTO DE CURSOS E PROVAS DO SISCAI



APÊNDICE 11

APOSTILA DO USUÁRIO DO SISCAI E INFORMAÇÕES  
ESPECÍFICAS PARA O GRUPO  $A_1$

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS  
DIVISÃO ACADÊMICA  
DISCIPLINA: COMPUTAÇÃO BÁSICA - FORTRAN - CPD101

Documento de Informações  
sobre a experiência

Nesta disciplina você irá participar de uma experiência de avaliação formativa através do computador. Esta experiência está planejada para você responder, após cada uma das quatro unidades de ensino (ver plano de ensino), um teste formativo que avaliará o seu domínio de conteúdo na unidade específica. Você responderá cada um desses testes formativos interagindo como um terminal de vídeo ligado ao computador.

A utilização do computador visa proporcionar a você "feedback" imediato sobre o seu desempenho.

Assim, após cada item do teste respondido, você receberá o "feedback" da questão, o qual irá variar em função da segurança ou da insegurança que você possuir na resposta dada. Dessa forma, se você possuir segurança e a resposta é correta o "feedback" será breve. Se ao contrário, estiver incorreta você receberá um "feedback" completo que possibilitará eliminar as dúvidas e confusões existentes. Se você possuir insegurança sobre a resposta dada o "feedback" também irá variar em função da resposta ser correta ou incorreta.

Por esta razão é muito importante que você seja sincero, ao afirmar que está seguro ou inseguro quanto a resposta escolhida, pois o "feedback" de cada questão deve corresponder ao que você realmente sente no momento. Este procedimento não influi no acerto ou erro da questão apenas visa beneficiá-lo e auxiliá-lo a alcançar o domínio dos objetivos. Se você não for sincero em sua resposta, quanto a segurança ou insegurança, receberá um "feedback" que não será adequado a sua situação específica e que, possivelmente, não irá auxiliá-lo no alcance dos objetivos da unidade.

Para exemplificar, nesta experiência você deve res-

ponder a todos os itens. Poderá ocorrer que em alguns você tente acertar a resposta. Neste caso você deve responder que está inseguro para poder receber o "feedback" mais adequado.

O teste formativo não visa atribuição de conceito, apenas informará se você possui ou não domínio do conteúdo, que lhe permita avançar para a unidade seguinte. Você terá informações detalhadas sobre os objetivos que necessitará revisar, quando for o caso, antes de seguir adiante.

A exigência é de 80% do domínio dos objetivos de cada unidade de ensino. Com base nisto, você deverá proceder da seguinte maneira:

- Se você acertar 80% dos itens do teste ou mais, com segurança, passe para a unidade seguinte, assistindo as aulas do professor. Se desejar revise os conteúdos referentes aos objetivos cujos itens você não acertar.
- Se você acertar 80% dos itens do teste ou mais, sendo alguns com segurança e outros com insegurança, você deverá revisar os conteúdos referentes aos objetivos que você está inseguro e aos objetivos cujos itens estavam incorretos. Para isso deverá consultar os materiais e exercícios sugeridos no plano de ensino.
- Se você não acertar 80% dos itens do teste, deverá revisar os conteúdos referentes aos objetivos cujos itens estavam incorretos ou foram respondidos com insegurança. Você deverá consultar os materiais e exercícios sugeridos no plano de ensino. Após essa revisão retorne ao terminal para responder a um outro teste.
- Se você não acertar 80% dos itens e esta é a segunda vez que responde ao teste da unidade, procure o professor e/ou o monitor levando consigo a grade de desempenho do teste.

Os testes formativos estarão disponíveis após o professor completar o desenvolvimento da unidade. Na ocasião vo-

cê deverá procurar o monitor responsável para marcar seu horário de utilização do terminal.

Para utilização deste equipamento você terá orientação do monitor e a Apostila do Usuário do SISCAI, anexa.

APOSTILA DO USUÁRIO  
DO  
SISCAI

CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS - JULHO/79  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

## I N T R O D U Ç Ã O

O SISCAI (System Computer Assisted Instruction) foi criado e desenvolvido no CPD-UFRGS. Este visa atender as necessidades tanto da Divisão Acadêmica com as da Divisão de Computação da UFRGS, relativo ao ensino e treinamento de pessoal por terminal. O SISCAI trabalha em conjunto com o "System Cande", que é o programa que controla o funcionamento dos terminais para o B-6700. Portanto, antes de iniciarmos o estudo do SISCAI, veremos alguns conceitos básicos e noções sobre o funcionamento do "System Cande".

TIPOS DE TERMINAIS

O CPD-UFRGS põe a disposição de seus usuários os seguintes tipos de terminais:

TERMINAL DE VÍDEO - TVA (Teclado - Fig. 1)

TERMINAL IMPRESSORA - TTY (Teclado - Fig. 2)

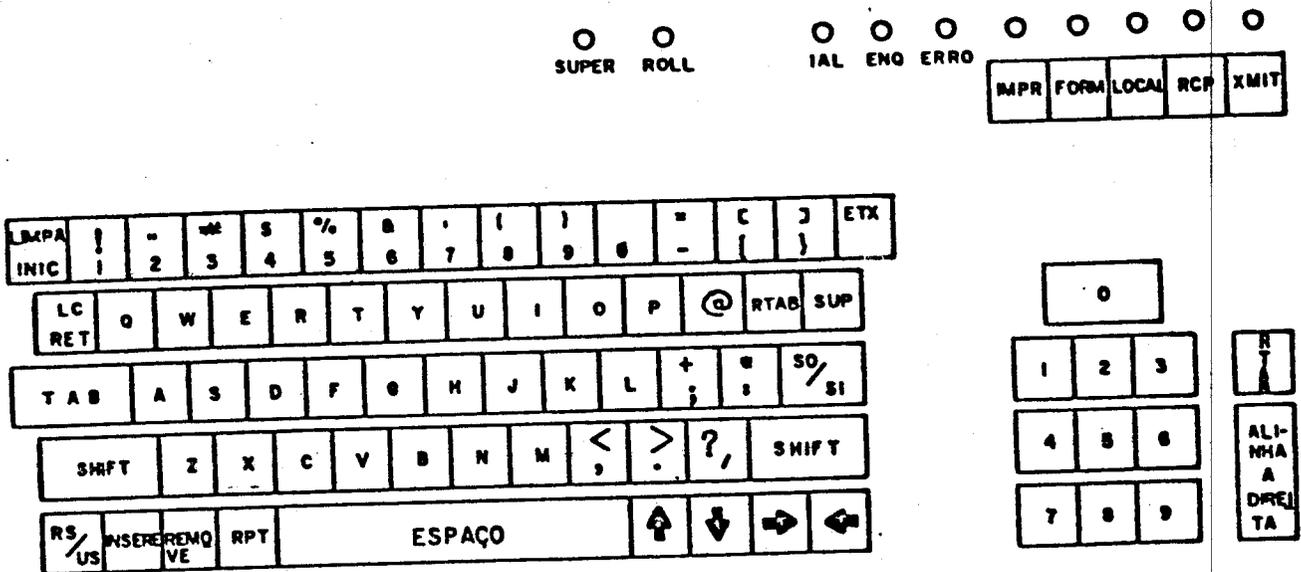


Fig. 1 - Teclado da TVA

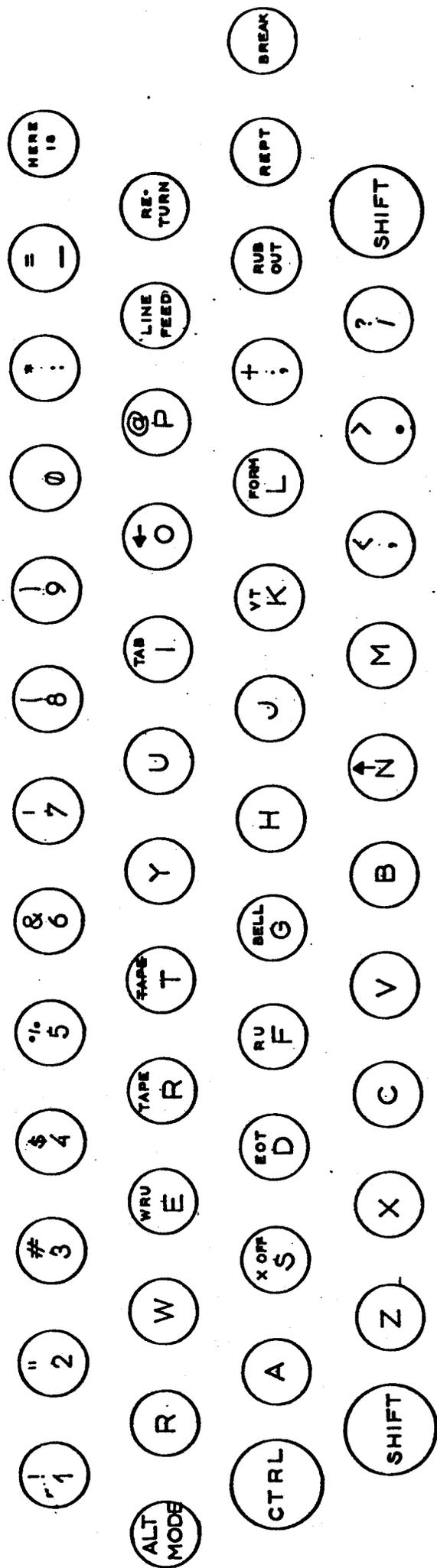


Fig. 2 - Teclado do Teletipo (TTY)

## USERCODE E CAIXAPOSTAL

Para iniciar uma sessão de Cande, o aluno deverá possuir um código, que o identificará com a máquina, e um número, que indica o local onde deverá buscar o relatório com os resultados, são respectivamente: o "usercode" e a "caixa-postal". O "usercode" pode ser individual ou coletivo, sendo que este último deverá ser fornecido pelo responsável da turma. O "usercode" é composto da seguinte maneira: o números, seguido por "/", mais uma quantidade variável letras. Exemplo: 00099999/xxxxx.

Quanto à caixa postal deverá ser escolhida entre as indicadas abaixo:

CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 001 A 009
CPD - DIVISÃO ACADÊMICA	CAIXA 010
CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 011 A 019
BATCH ALUNOS DE GRADUAÇÃO	CAIXA 020
CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 021 A 029
C.P.G.C.C.	CAIXA 030
CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 031 A 039
CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 041 A 049
CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 051 A 059
CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 061 A 069
CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 071 A 079
CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 081 A 089
CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 091 A 099
CPD - DIVISÃO ACADÊMICA - SISCAI	CAIXA 150
CPD - ANDAR TÉRREO	CAIXAS 101 A 109

Qualquer dúvida poderá ser esclarecida no setor de atendimento ao usuário, localizado no CPD-UFRGS.

## NOÇÕES GERAIS

Inicialmente, veremos como o usuário deverá ligar os terminais e logo em seguida, como iniciar e desenvolver as sessões de CANDE e do SISCAI.

Para ligarmos os terminais corretamente, deveremos seguir as instruções do quadro abaixo:

SEQUÊNCIA	TELETIPO	TERMINAL DE VÍDEO
01	COLOCAR A CHAVE 1 NA POSIÇÃO "DESLIGA" (*)	LIGAR A CHAVE QUE ENCONTRA ABAIXO DO VÍDEO NO LADO DIREITO.
02	COLOCAR A CHAVE 2 NA POSIÇÃO "OFF" (**)	
03	POR A CHAVE 1 NA POSIÇÃO "LIGA"	
04	COLOCAR CHAVE 2 NA POSIÇÃO "LINE"	

(\*) - CHAVE 1 - Chave que se localiza ao lado do Teclado.

(\*\*) - CHAVE 2 - Chave seletora que se encontra logo abaixo do Teclado, no lado direito

Outro conhecimento que deveremos possuir, é o de como transmitirmos os comandos para o computador. Para isso usaremos também um quadro de instruções.

==>

SEQUÊNCIA	TERMINAL DE VÍDEO	TELETIPO
01	PRESSIONAR E SOLTAR TECLA "ETX"	PARA TRANSMITIR UM COMANDO, BASTA PRESSIONAR A TECLA  "RETURN" APÓS O MESMO
02	PRESSIONAR AS TECLAS "SHIFT" "XMIT" NA ORDEM	
03	SOLTAR AS TECLAS "XMIT" "SHIFT" NA ORDEM	

## COMO DESENVOLVER UMA SESSÃO DO SISCAI

Veremos a seguir, a abertura de uma sessão do SISCAI.

- Ligar o terminal seguindo quadro já fornecido.
  - Iniciar sessão fornecendo "USERCODE" e "CAIXA POSTAL" (ver simulação da sessão do SISCAI).
  - Depois que o computador fornecer o saldo do usuário e o número da "SESSION", o usuário a digitará "DO SISCAI /INÍCIO".
  - O sistema então informará se a sessão do SISCAI entrará no ar, ou caso haja algum problema, fornecerá uma mensagem dizendo o que o usuário deve fazer. Caso ocorra tudo certo, será fornecido o quadro inicial do sistema.
  - Dai por diante todas as opções que o usuário deverá fornecer para o computador serão fornecidas pelo sistema SISCAI.
  - Os usuários que tiverem utilizando os terminais de vídeo (TVA800), após a mensagem de fim de sessão, deverão pressionar a tecla "REC", antes de fornecer o comando "BYE".
  - Após terminar a sessão do SISCAI o usuário digitará "BYE", esperando a informação do computador encerrando a sessão do CANDE.
  - O usuário, deverá então, desligar o terminal na ordem inversa do quadro de informações.
- O usuário, por motivos de segurança, deverá digitar apenas o que foi pedido.

## SIMULAÇÃO DAS SESSÕES DE CANDE E DO SISCAI

Os comandos e/ou informações que estiverem sucedidos pelo símbolo (\*) são os que o aluno deve fornecer, (obviamente sem colocá-lo).

00999999/XXXXX (\*)

# B-6700: 174 CANDE 29.190: YOU ARE TTY(9)

# FORNEÇA SUA CAIXA POSTAL

150 (\*)

# 150 - DIVISÃO ACADEMICA - SISCAI

# ESTÁ CORRETO? (SIM OU NÃO)

SIM (\*)

# SEU SALDO ATUAL: Cr\$ 9999,99

- CPD UFRGS - DIGITE NEWS

# SESSION 99 15:00:00 01/01/79

DO SISCAI/INÍCIO (\*)

FILE SISCAI/INÍCIO

WFL RUN (00061073) SISCAI/UNI/0/COPIA001;

# RUNNING 1604

~~SISTEMA ENTRADA NO AR DENTRO DE INSTANTES~~

WFL RUN (00061073) SISCAI/UNI/0/TERMIN06;

# RUNNING 1612

# ?

SISTEMA C.A.I.

NORMAS PARA SUA UTILIZAÇÃO:

OBJETIVOS

DIGITE

PARA SEGUIR ADIANTE

SA

PARA TERMINAR O USO DO PROGRAMA OU DO CURSO

FIM

PARA OBTER ESTA PÁGINA COM EXPLICAÇÕES

EX

CASO HA TROCA DE USUÁRIO, MAS COM O MESMO

USERCODE, PARA NOVA IDENTIFICAÇÃO

ID

SIGA ADIANTE. (SA)

SA

(\*)

- A sessão continua normalmente.
- Até: o usuário encerrá-la.

FIM DA SESSÃO PARA O SISTEM SISCAI

#

SO MSG: .

# MESSAGES SET

BYE

(\*)

# END SESSION 9999 ET=50:00.0 PT=9.9 IO=9.9

# USER = 00999999 CHARGE = 00999 17:00:00 01/01/79

APÊNDICE 12

DOCUMENTO DE INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS  
PARA O GRUPO  $A_2$

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS  
DIVISÃO ACADÊMICA  
DISCIPLINA: COMPUTAÇÃO BÁSICA - FORTRAN - CPD101

Documento de Informações  
sobre a experiência.

Nesta disciplina você irá participar de uma experiência da avaliação formativa. Esta experiência está planejada para você responder, após cada uma das quatro unidades de ensino (ver plano de ensino), um teste formativo que avaliará o seu domínio de conteúdo na unidade específica. Você responderá cada um desses testes formativos em sala de aula após o professor completar o desenvolvimento da unidade.

Os testes formativos não visam a atribuição de conceito, apenas informarão se você possui ou não domínio do conteúdo, que lhe permita avançar para a unidade seguinte. A correção dos mesmos será feita através do computador o qual fornecerá a você uma grade que mostrará o seu desempenho no teste. Esta grade indicará os itens corretos e incorretos que corresponderão aos objetivos do plano de ensino. Com esta grade você identificará os objetivos que necessitará revisar (quando for o caso) antes de seguir adiante.

A exigência é de 80% de domínio dos objetivos de cada unidade de ensino. Com base nisto, você deverá proceder da seguinte maneira:

- Se você acertar 80% dos itens do teste ou mais, passe para a unidade seguinte, assistindo as aulas do professor.
- Se você não acertar 80% dos itens do teste, deverá revisar os conteúdos referentes aos objetivos cujos itens se mostrarem incorretos. Você deverá consultar os materiais e exercícios sugeridos no plano de ensino e se achar necessário procurar o monitor e/ou professor, (que estarão a sua disposição para esta finalidade) levando consigo a grade de desempenho no teste.

APÊNDICE 13

EXEMPLAR DE "FEEDBACKS" DE DESVIO E QUESTIONAMENTO  
DE UM ITEM DE UNIDADE II

ETAPA = 0008 MODULO = 22

OPCOES DE RESPOSTA ETAPAS DE DESVIO

ABCDEFGHI

0208 0108 0108 0108 0108 F G H I

LINHA T E X T O

01  
02  
03  
04  
05  
06  
07  
08  
09  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19

\*\*\*\*\*  
OBSERVE A SEGUINTE EXPRESSAO:

$$X = \frac{A + \frac{B + C}{D} + J * Z}{A + 2 * C + D}$$

IDENTIFIQUE A CODIFICACAO CORRETA EM FORTRAN:

- <A> X = ( A + ( B \* C ) / D + J \*\* Z ) / ( A + 2 \* C + D )
- <B> X = ( A + B + C / D + J \*\* Z ) / ( A + ( 2 \* C ) + D )
- <C> X = ( A + B + ( D / C ) + J \*\* Z ) / ( A + ( 2 \* C ) + D )
- <D> X = ( A + B + ( D / C + J ) \*\* Z ) / ( A + 2 \* ( C + D ) )
- <E> X = ( A + B + ( C / D ) + J \*\* Z / ( ( A + 2 ) \* C + D )

ETAPA 0108 MÓDULO 22

OPÇÕES DE RESPOSTA ETAPAS DE DESVIO D E F G H I  
ABCDEF GHI 0128 0118 0128

LINHA T E X T O \*\*\*\*\*  
01 \*\*\*\*\* VOCE ESTA SEGURO DE QUE SUA RESPOSTA E CORRETA ?  
03 \*\*\*\*\* < B > NAO \*\*\*\*\*

ETAPA # 0228 MODULO # 22  
OPÇÕES DE RESPOSTA ETAPAS DE DESVIO D E F G H I  
A  
0009

LINHA T E X T O  
01 \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*EXCELENTE\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*SUA RESPOSTA ESTÁ CORRETA. SIGA ADIANTE.\*\*\*\*\*

ETAPA # 0218 MODULO # 22  
OPÇÕES DE RESPOSTA ETAPAS DE DESVIO D E F G H I  
A B C D E F G H I  
0009

LINHA T E X T O  
01 \*\*\*\*\*  
02 MUITO BEM: ESTA CORREIA MAS VOCE NAO ESTAVA SEGURO COM \*\*\*\*\*  
03 SUA RESPOSTA ESTA CORREIA MAS VOCE NAO ESTAVA SEGURO COM \*\*\*\*\*  
04 RELACAO A MESMA EXPRESSAO: Z \*\*\*\*\*  
05 DADA A SEGUINTE EXPRESSAO: Z \*\*\*\*\*  
06 A → D \*\*\*\*\*  
07 X → A → 2C → D \*\*\*\*\*  
08 \*\*\*\*\*  
09 \*\*\*\*\*  
10 A CODIFICACAO EM FORTRAN, CORRESPONDENTE E: \*\*\*\*\*  
11 X = (A+(B+C)/D+J\*\*Z) / (A+2\*C+D) \*\*\*\*\*  
12 \*\*\*\*\*  
13 S I G A A D I A N T E \*\*\*\*\*  
14 \*\*\*\*\*  
15 \*\*\*\*\*

ETAPA = 0118 MÓDULO = 22  
 OPCOES DE RESPOSTA ETAPAS DE DESVIO  
 ABCDEFGHI A B C D E F G H I  
 0009

LINHA	TEXT O
01	***** COMO VOCE SUPOS, SUA RESPOSTA ESTA INCORRETA. *****
02	*****
03	DADA A SEGUINTE EXPRESSAO:
04	B+C
05	A + --- + J
06	D
07	X = -----
08	A + 2C + D
09	*****
10	A CODIFICACAO CORRETA EM FORTRAN E'
11	*****
12	X = (A+(B+C)/D+J**Z) / (A+2*C+D)
13	*****
14	S I G A A D I A N T E *****

ETAPA = 0128 MODULO = 22

OPÇÕES DE RESPOSTA ETAPAS DE DESVIO D E F G H I  
A B C D E F G H I  
T 0009

LINHA T E X T O

```

01 *****SUA RESPOSTA E' INCORRETA E VOCE ESTAVA SEGURO DE
02 *****QUE ELA ERA CORRETA.
03 *****EXPRESSAO DADA:
04 *****      B + C
05 *****      |
06 *****      A + D + J
07 *****      |
08 *****      A + 2C + D
09 *****
10 *****A CORRETA CODIFICACAO EM FORTRAN, E' DADA POR:
11 *****X = ( A + ( B + C ) ) D + J * 2, ( A + 2 * C + D )
12 *****EM UM COMANDO ARITMETICO AS PRIORIDADES DE EXECUCAO DAS
13 *****OPERACOES DEVEM SER OBSERVADAS NA SEGUINTE ORDEM:
14 *****1) O QUE ESTIVER ENTRE PARENTESSES
15 *****2) POTENCIACAO
16 *****3) MULTIPLICACAO OU DIVISAO
17 *****4) SOMA OU SUBTRACAO
18 *****OBS: 1) EM CASO DE IGUAL PRIORIDADE A EXECUCAO SERA' DA
19 *****ESQUERDA PARA A DIREITA.
20 *****S I G A A D I A N T E

```