

U.F.R.G.S. - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
P.P.G.A. - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA,  
VIA INSTRUÇÃO PROGRAMADA, PARA ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS  
EM CURSOS DE ADMINISTRAÇÃO

Angela Freitag Brodbeck

Orientador: Prof. Norberto Hoppen

UFRGS  
Escola de Administração  
BIBLIOTECA  
R. Washington Luiz, 855  
Fone: (51) 316-3640 - Fax: (51) 316-3991  
CEP 90010-460 - Porto Alegre - RS - Brasil

Dissertação apresentada  
para obtenção do título de  
mestre em Administração  
pela Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 1990.

Faculdade Ciências Econômicas  
BIBLIOTECA

UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA,  
VIA INSTRUÇÃO PROGRAMADA, PARA ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS  
EM CURSOS DE ADMINISTRAÇÃO

ANGELA FREITAS BRODIECK

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - PPGA - DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRÁU DE MESTRE EM ADMINISTRAÇÃO.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Norberto Hoppen

Profª. Carmen Catarina Handel

Prof. João Luis Becker

Profª. Maria Lúcia Blank Lisboa

PORTO ALEGRE, RS - BRASIL  
JULHO DE 1990

Ho Henrique

## AGRADECIMENTOS

A minha mãe e tia Mosa que nunca mediram esforços para a minha educação.

Ao Henrique, esposo e amigo, companheiro de todos os momentos desta jornada trabalhosa, permitindo um melhor desempenho na mesma.

Ao grande amigo, orientador e professor Norberto Hoppen, pela paciência, confiança e principalmente o grande apoio recebido em todos os momentos, mesmo de longe.

Ao grande amigo, afilhado e colega Jorge Luis Rudy, pela ajuda e permissão do teste em suas turmas de graduação com o curso desenvolvido como tema deste trabalho.

A DSI Informática, pela cessão do software SAB - Sistema de Autoria Brasileira, que permitiu que esta experiência fosse implantada.

Aos professores Carmen Catarina Handel, Maria Lúcia Blank Lisboa e João Luis Becker, pelo apoio total recebido, na elaboração desta dissertação.

A coordenadora do PPGA Edi Fracasso pela esforço e ajuda dispensados no desenvolvimento deste trabalho.

A minha grande amiga Marília, pela atenção dispensada e algumas idéias valiosas.

Aos demais professores do Mestrado, por suas contribuições à minha formação.

A todos aqueles que de uma forma ou outra contribuíram para que eu conseguisse realizar este trabalho.

## RESUMO

Neste trabalho apresentamos o desenvolvimento de um curso em CAI - Instrução Assistida por Computador - que se destina a apoiar uma disciplina de Introdução à Informática, cursada por alunos de graduação e pós-graduação em Administração de Empresas.

Algumas necessidades prementes justificam este estudo perante a comunidade acadêmica, tais como: a escassez de professores que possam assumir este tipo de disciplina; a crescente informatização do mercado de trabalho, gerando um avanço tecnológico que deve ser partilhado com os futuros profissionais para os cargos administrativos a disposição neste mercado; e o número elevado de estudantes que devem ser atingidos por estes conteúdos em um curto espaço de tempo (um semestre).

As vantagens neste tipo de ensino encontram-se evidenciadas pela viabilidade econômica, participação ativa do aluno no processo de aprendizado da teoria, recompensa imediata, apresentação de informações em pequena escala e outras.

Os objetivos desta pesquisa foram: verificar se o curso de instrução programada desenvolvido para a disciplina de Introdução à Informática se mostra adequado a uma população, se o método de ensino individualizado se mostra eficiente e se o CAI desenvolvido apresenta facilidades de compreensão dos conteúdos, motivação do aluno para o aprendizado do conteúdo da disciplina, facilidade de uso do software e adequação do aluno ao ensino individualizado. Para tanto foram medidas variáveis relacionadas, basicamente, com o conteúdo do programa, modo ou método de apresentação deste programa e com a flexibilidade do estudo programado tal como é visto pelo aluno.

Os resultados deste experimento permitiram que diversos aspectos comportamentais envolvendo os alunos, fossem percebidos. A maioria dos alunos mostrou-se motivada pelo estudo através do método individualizado com o apoio do computador; houve uma diferença entre a assiduidade do aluno de sala de aula em relação ao aluno de laboratório, registrando um crescimento significativo no interesse pelo assunto abordado; o tempo de compreensão e absorção do conteúdo foi reduzido sensivelmente para os alunos de laboratório, gerando uma maior satisfação de estudo em relação ao grupo que permaneceu em sala de aula.

Estes fatos e outros, entre os quais alguns posicionamentos críticos em relação ao método de ensino e o assunto diretamente abordado nesta pesquisa, mostram que os resultados deste experimento foram, de maneira geral, muito positivos.

## ABSTRACT

The development of a course in Informatics using CAI - Computer Assisted Instruction - is presented here. It is used as support to Introduction to Microcomputing course, for students of Business Administration, both at graduate and post-graduate levels.

This study is justified by many needs: the lack of teachers for this kind of course; the growing influence of office automation, generating a need of professionals with this basic technological knowledge for managerial posts; and the large number of students who must take this course in a short period of time (one semester).

The advantages of this teaching technique are demonstrated by the relatively low cost, the active participation and instant reward for the student and the presentation of the information in small and selectable modules, among others.

The purpose of this research is to test on the adequacy of a course on Introduction to Microcomputing developed for Computer Assisted Instruction for a group of students; the efficiency of the individualized method of teaching; the ease of use of the CAI and the understanding of the contents; and the motivation of the students to study. The variables that measure this adequacy are the course program, the method or ways of presentation of the program and the flexibility of the programmed study, as perceived by the student.

The results of the experiments show many aspects of the students' behaviour when in contact with programmed instruction. Most of them feel motivated to individual study with the help of a computer; an increase in attendance and in the interest on the subject are registered with students of the experiment group when compared to the students of the control group. As a consequence, the learning time is reduced, thus creating a higher level of satisfaction among the students.

## SUMARIO

CAPITULO 1 - DOMINIO DA PESQUISA .....	1
1.1. Introdução .....	2
1.2. A Importância do Estudo .....	4
1.3. Objetivos do Estudo .....	8
1.4. Delimitações do Estudo .....	9
1.5. Exemplos de Projetos CAI .....	12
CAPITULO 2 - FUNDAMENTOS TEORICOS .....	16
2.1. Introdução .....	17
2.2. O Ensino via Instrução Programada .....	19
2.2.1. Características do Ensino .....	19
2.2.2. Tipos de Aplicações da Instrução Programada .....	21
2.2.3. Planos de Ensino .....	25
2.3. O Sistema CAI .....	29
2.3.1. Definição e Características .....	29
2.3.2. Métodos de CAI .....	29
2.3.3. Aplicações na Educação .....	32
2.3.4. Problemas e Críticas .....	33
CAPITULO 3 - METODOLOGIA .....	39
3.1. Introdução .....	40
3.2. O Plano do Experimento .....	40
3.2.1. O Programa de Ensino .....	40
3.2.2. A População Alvo .....	41
3.2.3. A Estrutura do Experimento .....	41
3.2.4. O Software de Apoio .....	42
3.2.5. A Estrutura do SAB .....	43
3.2.6. Software Auxiliar .....	44
3.3. O Projeto do CAI .....	46
3.3.1. A Estrutura das Lições .....	46
3.3.2. O Plano das Lições .....	47
3.3.3. Projeto e Codificação das Telas .....	52
3.4. O Desenvolvimento do CAI .....	53
3.4.1. Os modos Autor e Aluno .....	53
3.4.2. Funções do Software .....	54
3.5. A Aferição do Método de Ensino .....	54
3.5.1. Os Instrumentos de Avaliação .....	54
3.5.2. O Tipo de Ensino Individualizado - Instrução Programada .....	55
3.5.3. Motivação e Satisfação no Uso do Computador .....	55
3.5.4. Aprendizagem em Relação ao Ensino Convencional .....	56
3.5.6. Variáveis de Teste .....	58

CAPITULO 4 - APLICAÇÃO DO PROTOTIPO DO CAI E EXPERIMENTAÇÃO	61
4.1. Introdução	62
4.2. Os grupos de Experimento e Controle	63
4.2.1. Critérios de Seleção	63
4.2.2. Perfil dos Alunos de Graduação	64
4.2.3. Perfil dos Alunos de Pós-graduação	65
4.3. Os recursos Computacionais	65
4.3.1. O Hardware	65
4.3.2. O Software	66
4.4. A Aplicação da Lição COMPUT	67
4.4.1. Cronograma	67
4.4.2. Descrição do Processo de Aplicação	68
4.5. A Coleta de Dados	71
CAPITULO 5 - RESULTADOS	73
5.1. Introdução	74
5.2. Avaliação do Experimento	75
5.2.1. Comentários dos Alunos	75
5.2.2. Resultados dos Questionários	77
5.2.3. Resultados das Provas	110
5.3. Validação dos Resultados	112
5.3.1. Validação do Experimento	112
5.3.2. Relacionamentos Observados entre as Medidas de Desempenho	115
5.4. Análise dos Resultados	122
CAPITULO 6 - CONCLUSÕES	126
6.1. Conclusão	127
6.2. Recomendações	133
6.2.1. Recomendações Gerais	134
6.2.2. Recomendações para Futuras Pesquisas	134
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	137
GLOSSARIO	140
ANEXO I - Instrumentos de Avaliação do Experimento	
ANEXO II - O CAI - Lição COMPUT (Módulo I)	
ANEXO III - Programas Equivalentes	

CAPITULO 1  
DOMINIO DA PESQUISA

## 1.1. INTRODUÇÃO

"Uma das maiores recompensas para um professor é ver os alunos que ele educou e orientou conseguirem sucesso na carreira que escolheram. O professor tem a satisfação, desconhecida em outras profissões e técnicas, de moldar as vidas dos jovens, de preparar os adultos para novos tipos de trabalho e fazê-los progredir em sua carreira."\*

A Informática tem-se transformado nas últimas décadas na atividade industrial mais importante do mundo capitalista. Seu impacto está promovendo mudanças de alcance difícil de avaliar embora se possa prever algumas de suas conseqüências.

Segundo Rosa [35], esta nova tecnologia tem permitido que os mais diversos setores da indústria, comércio e serviços revolucionem a sua gestão, automatizando seus sistemas administrativos e participando de redes nacionais e mundiais de dados, o que se constitui em um elemento fundamental de integração regional e internacional. Isto tem acelerado o processo de concentração e centralização do capital, a oligopolização da atividade econômica e a expansão em larga escala das multinacionais. O poder integrador e diversificador, característico do desenvolvimento do capitalismo, potencia-se com a informatização da sociedade e com o aparecimento da telemática.

Significativas mudanças ocorreram no meio empresarial nesta última década e cada uma delas levou as funções administrativas, relativas à mensuração, à interpretação e ao uso de dados econômicos, a ganharem um novo sentido nas grandes organizações empresariais. Nas empresas mais progressistas, têm-se utilizado termos novos para designar os aspectos modificados destas funções administrativas: "administrador de sistemas de informação", "diretor de serviços administrativos", "diretor de informações", "vice-presidente de informações", entre outros.

Na esfera da administração da produção, é possível vislumbrar uma transformação profunda dos processos produtivos os quais encontram-se cada vez mais automatizados, robotizados e controlados por sistemas em tempo real. Estes fatos estão gerando grandes transformações na relação capital-trabalho, criando necessidades de mão-de-obra com valores crescentes de qualificação e produzindo em consequência um deslocamento desta mão-de-obra, o que desencadeia uma divisão do trabalho que só agora se começa a conhecer.

-----  
\* PROCTOR, James O., "Ensinando a Ensinar", Ed. Record, SP, 1963.

A nível da superestrutura ideológica, a Informática tem gerado transformações da mensagem cultural (valores, preconceitos, formas de representação da realidade, expressões artísticas, etc.); tem fortalecido uma cosmovisão integradora, justificativa da sociedade atual, promovendo ao mesmo tempo as transformações sociais e individuais necessárias às novas realidades propostas por este aparelho cultural e, fundamentalmente, pela realidade económica e tecnológica mutante.

O administrador convencional encontra-se diante de uma visão empresarial que o coloca como um administrador de sistemas, devendo ter a capacidade de fazer observações especiais sobre as aplicações das funções administrativas ampliadas em toda a organização da empresa. Cada aplicação se relaciona com um processo decisório específico, envolve as necessidades de informações e as fontes necessárias à atividade da tomada de decisões.

Assim, esta pesquisa surgiu da preocupação em preparar este profissional para esta nova fronteira de administração, fornecendo-lhe maiores conhecimentos de informática, sem traumas, em tempo hábil e com uma motivação para a continuidade do uso de ferramentas de hardware e software de forma adequada ao seu trabalho.

Tendo em vista esta preocupação, desenvolvemos um trabalho de dissertação onde fossem ensinados conceitos básicos de Informática utilizando o método de ensino por instrução programada, em turmas de graduação e pós-graduação em Administração de Empresas. Ao final destas lições utilizamos ferramentas de avaliação sobre conteúdo, forma de ensino, aprendizado, motivação e outras, entre os grupos de controle e de experimento, para efeitos de medição de desempenho dos mesmos em relação às turmas que utilizaram o método de ensino convencional, em sala de aula.

A lição desenvolvida com a utilização de uma ferramenta de CAI, abrange os conceitos básicos de informática aplicados em exemplos de problemas administrativos (estoques, custos, etc.).

Programas semelhantes desta disciplina, foram ministrados para dois grupos de alunos - um grupo em sala de aula com técnicas de ensino coletivo e outro grupo em laboratório com técnicas de ensino individualizado.

As medidas de desempenho nos revelaram resultados satisfatórios em relação ao método de ensino individualizado, à motivação dos alunos e à associação entre conteúdo e método de ensino utilizado. Alguns relacionamentos entre as variáveis definidas para testes, também foram medidos, tais como: distribuição do conteúdo na tela pode gerar maior aprendizado, ou visualização gráfica dos conceitos pode gerar maior aprendizado, mostrou que não são significativos. Estas e outras medidas estão descritas em detalhes no capítulo correspondente.

As medidas de desempenho testaram os requisitos do principal objetivo deste estudo, ou seja, avaliar o ensino individualizado para apoio ao aprendizado de conceitos introdutórios em informá-

tica na administração.

Esta dissertação apresenta-se organizada em 6 capítulos, dispostos na sequência lógica do desenvolvimento da pesquisa, conforme descritos a seguir: o Domínio da Pesquisa, que apresenta os limites do estudo, suas justificativas e objetivos; os Fundamentos Teóricos, onde estão colocados os planos de ensino e cursos assistidos por computador (CAI) que formam base para esta pesquisa; a Metodologia, onde descrevemos o experimento bem como alguns detalhes do software utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa; o Plano Experimental, detalhando os perfis dos grupos de controle e de experimento assim como os detalhes da aplicação do CAI; os Resultados, descrevendo a validação desta pesquisa, os relacionamentos entre os instrumentos de avaliação e as opiniões dos grupos; e, por fim, Conclusões obtidas com este estudo.

Com esta pesquisa esperamos auxiliar o crescimento da Informática na sociedade, mesmo que em pequena escala. Se, com ela, possibilitarmos aos alunos uma aproximação maior com a alta-tecnologia, certamente estaremos caminhando mais rápido para soluções aos problemas acima citados.

## 1.2. A IMPORTANCIA DO ESTUDO

A Informática tem evoluído tecnologicamente através dos recursos de hardware e software e das facilidades de comunicação e troca de informações tão rapidamente, que os recursos humanos tem enfrentado dificuldade em acompanhá-la. A dinâmica destas transformações tem causado impactos na sociedade do ponto de vista de assimilação desta nova tecnologia.

Os gerentes de uma organização, nos dias de hoje, tornaram-se assíduos usuários de informações, baseando-se nelas para tomar decisões. Mas, nem sempre a quantidade de informação requerida por eles é a quantidade de informação necessária e correta para tomarem estas decisões. O saber condensar as informações realmente importantes e necessárias para a tomada de decisão é um dos conhecimentos mais importantes para que estes executivos possam se prevenir contra os sistemas de informações inadequados e ineficientes.

Os executivos e profissionais da Ciência Administrativa devem ter uma boa compreensão da maneira como esta nova tecnologia poderá ser utilizada e manuseada em seu dia-a-dia, assim como conhecer os eventuais problemas que ocorrem com esta nova tecnologia, dos mecanismos e estratégias utilizadas para solucionar estes problemas, dos impactos causados nos processos administrativos normais da organização, das mudanças possíveis que deverão ocorrer na organização e dos custos envolvidos.

As limitações que a nova tecnologia impõe também devem ser levadas em conta, pois é muito comum o usuário achar que os computadores solucionam uma boa parte dos seus problemas imediata-

mente. Os computadores não só não resolvem todos os problemas como provocam modificações nas rotinas de trabalho, sendo que em algumas circunstâncias, estas modificações chegam a assumir grande vulto.

O sucesso ou fracasso da implantação de novas tecnologias em uma organização dependerá da sua aceitação ou rejeição por parte dos usuários. Tal fato exige um compromisso de planejamento na implantação dos Sistemas de Informações Gerenciais de ambas as partes: da gerência de Processamento de Dados e da equipe de executivos da organização.

Este novo ambiente surgido nas organizações, onde a alta tecnologia ligada à Informática, mais precisamente à microinformática, tem tomado conta das gerências desde as áreas técnicas de Produção até as áreas mais humanas de Psicologia Social e Comportamento Organizacional, evidenciando a necessidade de haver um maior conhecimento da metodologia sistêmica por parte dos administradores de empresas públicas ou privadas. Este é o ambiente para o chamado "Administrador do Futuro ou da Informação", o qual deve ser capaz de agir tão dinamicamente quanto a rápida evolução que vem ocorrendo nas mudanças tecnológicas, conforme afirma Drucker\* [16].

É através desta necessidade que os administradores tem de saber como obter a informação necessária para a sua tomada de decisão, de entender o porquê de planejar suas tarefas de forma sistêmica e integrada, que surgiu a idéia de desenvolver um curso assistido por computador (CAI) para ensino de conceitos básicos sobre informática e de sistemas de informação gerencial para estudantes de graduação e pós-graduação em cursos de Administração de Empresas.

Segundo Mazzaro [23], "informatizar o ensino é proporcionar ao indivíduo um aprendizado mais preciso, dinâmico, abrangente e atual. É fazê-lo compreender melhor a utilização de um instrumento que já o acompanha no trabalho, nos negócios, em casa e no lazer".

A Informática é a ciência do tratamento da informação. Abrange muito mais que o simples uso do computador para fazer operações matemáticas e arquivar dados. Abrange os setores de automação, controle de processos, instrumentação, até mesmo os de telecomunicações, além de vários outros.

-----  
 \* "A análise da tecnologia e de sua dinâmica não é um processo científico, mas também, não é intuição. É uma verdadeira análise. Não é em si mesma tecnologia, e geralmente não é bem feita pelo próprio tecnólogo. É melhor orientada por alguém que pense como um empresário ...  
 Os homens de empresa terão de aprender a construir e administrar uma organização inovadora."

Nesta segunda metade do século XX, o grande desafio que se apresenta aos administradores e aos empresários é o de desenvolver os instrumentos conceituais para identificação de problemas e concepção de soluções. O impulso dado à solução de problemas com o uso de computadores permite enfrentar novos problemas com rapidez, capacidade e versatilidade. Hoje, o computador está para a "indústria de informações" mais ou menos como a estação geradora está para a indústria elétrica, conforme afirma Drucker [16]. Os instrumentos que podem criar sistemas de informação já existem; o que nos falta, entretanto, é a compreensão conceitual dos mesmos.

Segundo Optner [27], todo executivo, direta ou indiretamente ligado a funções administrativas com poder decisório, deve ficar atento aos novos conceitos de sistemas e soluções de problemas. O autor define a solução de problemas como a atividade que mantém ou melhora o desempenho de um sistema, isto é, mantêm-se e melhoram-se os sistemas através da introdução de mudanças que permitam a utilização mais eficaz dos recursos, tais como, homens, materiais, equipamentos, oportunidades, capital e tempo.

Segundo Miranda [24], desde as épocas mais remotas, existiu a Organização agindo como atividade contínua e permanente, visto o homem ter sempre procurado racionalizar, aperfeiçoar e simplificar suas ações para conseguir maior rendimento. Como arte e como técnica, a organização utiliza e elabora recursos (meios, métodos ou instrumentos) para facilitar o desenvolvimento e o rendimento das entidades, assegurando as melhores condições operacionais. A compreensão do todo organizacional se torna quase inatingível pelo ser humano quando apresenta um número de componentes além de um certo limite, inter-relacionados entre si. A mente humana está limitada à compreensão de realidades pouco complexas, ou seja, sistemas que apresentam pequeno número de componentes e inter-relacionamentos.

Para o Administrador iniciante no desempenho desta função, que enfrenta toda a gama de inovações na área de Informática, fica difícil assimilar esta nova tecnologia. Utilizando computadores já na Universidade, em cursos orientados para os problemas que terá na vida profissional, sua preparação será superior e esse impacto minimizado. Dentro deste contexto geral, a Universidade brasileira não pode deixar de reconhecer a importância do ensino com o uso de computadores, não só como instrumento de apoio para resolução de exercícios extra-aula, mas como instrumento de ensino de conceitos básicos fundamentais preparatório para o ambiente profissional que o aluno irá se deparar após a conclusão da faculdade.

O número de professores, na maioria das vezes é escasso. Muitos professores assumem um número elevado de disciplinas por semestre. A quantidade de alunos em sala de aula por disciplina geralmente é maior que a capacidade adequada. Os professores perdem o controle do aprendizado específico de cada aluno, bem como da real absorção do conteúdo ministrado.

Esta pesquisa procurou verificar a importância do ensino de conceitos básicos ligados à Informática, utilizando o método de

ensino por instrução programada, verificando a possibilidade de se desenvolver uma disciplina onde o computador faz o papel de auxiliar do professor e de avaliador intermediário. Desta forma, os professores ficam liberados para disporem do seu tempo com outras atribuições de ensino que possam consolidar o aprendizado dos alunos.

Como educadora, percebemos que cada aluno tem uma visão diferente de aprendizado. Alguns privilegiam o aprendizado visual, outros têm um enfoque mais auditivo, etc. Como a quantidade de alunos por sala de aula não permite ao professor um ensino mais direcionado, procuramos buscar uma forma de ensino individualizado, que o auxilie direta ou indiretamente.

Como auxílio direto ao professor, podemos considerar o uso de CAI para resolução de exercícios extra-classe ou realização de estudos de casos ou outra forma de trabalho de aprimoramento do aprendizado.

Como auxílio indireto ao professor, consideramos o uso de CAI em disciplinas complementares às disciplinas obrigatórias. Como por exemplo, uma disciplina de Análise Econômico-Financeira necessita utilizar microcomputadores e uma ferramenta de software para estudos de caso. O professor pode optar por fugir ao objetivo principal de sua disciplina - análise financeira - e gastar algumas aulas ensinando informática aos alunos ou utilizar uma disciplina de apoio que apresente conceitos introdutórios no uso de microcomputadores e de algumas ferramentas de software em paralelo. Desta forma, poderá dispor de todos os recursos disponíveis para o ensino do tema central de sua disciplina.

Como ocorre frequentemente em nosso país, bem como em muitos outros, a escassez de professores especializados, a falta de disciplinas integradas, como por exemplo, Informática e Economia, Informática e Administração, Informática e Engenharia, faz com que surja a necessidade do desenvolvimento de uma disciplina introdutória, para que o aluno aprenda os conceitos básicos de informática e possa utilizar o computador como apoio para estas disciplinas integradas, possibilitando um caráter mais prático e menos teórico na sua aplicação.

A exemplo de diversas Universidades estrangeiras, este experimento tentou seguir a mesma linha de direcionamento na pesquisa das técnicas de ensino individualizado, ou seja, apoio a outras disciplinas.

Muitos poderão dizer que a nossa realidade não comporta o ensino individualizado por computador, devido aos altos custos de aquisição e manutenção dos equipamentos, bem como de recursos humanos para controlar a utilização dos laboratórios por parte dos alunos, mas esta realidade está mudando rapidamente. As Universidades brasileiras têm-se equipando, mesmo que precariamente, de microcomputadores montando assim, laboratórios de estudo e pesquisa. Justamente este tipo de ensino viabiliza e otimiza o uso destes laboratórios, permitindo uma distribuição da carga horária de utilização dos equipamentos, mais adequada.

Os fatos observados após nossa experiência - crescente interesse pelo tema em estudo e motivação do aluno frente à técnica de ensino individualizado, demonstraram que os alunos superaram as limitações de tempo de aprendizado e de produtividade e as limitações de recursos humanos e técnicos para o acompanhamento de seus estudos individualizados.

A Informática, enquanto que a serviço do processamento de dados, ocasiona uma transformação tecnológica. A serviço da educação ela proporciona uma mudança conceitual, mudando maneira de pensar e de agir.

Foi pensando assim, que tantas Universidades têm destinado recursos para a criação e implantação de CAI, conforme exemplos de projetos de CAI apresentados no item 1.5, deste capítulo.

### 1.3. OBJETIVOS DO ESTUDO

Os objetivos principais desta pesquisa são:

- desenvolver um programa de instrução programada para a disciplina de Introdução a Informática para ser ministrado nos cursos de graduação e pós-graduação em Administração,
- avaliar se o método de ensino individualizado de instrução programada se mostra eficiente e viável para fundamentar os conceitos introdutórios de informática, através do uso de computador,
- verificar se o CAI desenvolvido apresenta facilidades de compreensão dos conteúdos, motivação do aluno para o aprendizado do conteúdo da disciplina e facilidade de uso.

Os demais resultados que se pretende alcançar com a execução deste estudo, são os seguintes:

- obter parâmetros de eficiência e desempenho para desenvolver a estrutura e o conteúdo completo de um curso de instrução programada para uso constante dos alunos de graduação e pós-graduação de Administração de Empresas,
- observar o incentivo do uso de computadores pelos alunos, como um meio auxiliar de resolução para seus problemas e não como um fim, através do conhecimento de ferramentas de software apresentadas pelos cursos de instrução programada,
- facilitar aos estudantes a aquisição de conhecimentos sobre a nomenclatura utilizada pela Informática e, desta forma, confrontá-los com a nova tecnologia desde cedo bem como ensinar-lhes a forma de utilização destas técnicas,
- proporcionar uma integração direta do estudante com o

computador, através da utilização de técnicas novas de ensino, ou seja, estudos individualizados e baseados na ferramenta computador,

- colaborar com a renovação curricular que esta sendo proposta pelo C.F.E. através do Of. no. 001783/84 de 10/07/84, onde estão previstas disciplinas específicas de Introdução à Informática e disciplinas integradas em cursos de graduação em Administração de Empresas.

#### 1.4. DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

O CAI desenvolvido foi testado com duas turmas de alunos do 6º semestre do curso de graduação em Administração de Empresas, da Faculdade de Economia e Administração da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC/RS) e com uma turma de mestrado do Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Estas turmas foram escolhidas devido ao fato de as mesmas apresentarem no programa mínimo de seu curso de Administração de Empresas, a disciplina de Introdução à Informática.

A falta de uma disciplina semelhante no currículo básico do curso de Administração de Empresa, foi o motivo pelo qual não fizemos testes com turmas de graduação da UFRGS(\*). Nesta Universidade, algumas disciplinas equivalentes são oferecidas, mas com outras características. Estas disciplinas são globais para todos os cursos da Universidade, havendo um conjunto heterogêneo de alunos em sala de aula. Esta característica poderia prejudicar esta pesquisa, devido o curso experimental estar voltado para administradores.

As turmas foram divididas em dois grupos: um de experimento, com o estudo individualizado apoiado pelo CAI e o outro de controle, com estudo convencional em sala de aula. O grupo de experimento contou com a participação de 28 alunos de graduação e 8 alunos de pós-graduação, englobando as duas amostras utilizadas no experimento.

As duas turmas de graduação tiveram em sala de aula o mesmo professor e as sessões em laboratório foram conduzidas pela autora. Os conceitos básicos foram distribuídos de forma semelhante aos apresentados pelo CAI, para que a confrontação do experimento fosse a mais correta possível.

O método empregado em sala de aula foi o de retroprojeção, escrita em quadro-negro e apresentação oral de temas, pelo professor.

-----  
 (\*) Em 1987, ano de realização da pesquisa. Depois disso, uma disciplina semelhante foi incluída.

O método empregado em laboratório foi o de projeções gráficas do tema pela tela de microcomputadores e a utilização de exercícios que exigiam a participação constante do aluno. Para cada pergunta ocorrida, uma resposta era esperada. O aluno não avançava na lição sem uma resposta correta. A informação de uma resposta errada, fazia o aluno rever a matéria a partir do ponto do assunto envolvido, automaticamente.

O período de teste teve a duração de um mês, tendo sido desenvolvidos os conceitos básicos de informática, conforme programa realizado pelo professor da disciplina na PUC/RS e esta pesquisadora.

O programa da disciplina de Introdução à Informática foi dividido em 8 módulos, observando a seqüência de apresentação dos conceitos, baseados em diversos autores e na experiência dos professores responsáveis pela disciplina. Estes programas encontram-se detalhados no Anexo III.

O módulo de Conceitos Básicos de Computação da disciplina de Introdução à Informática foi escolhido para o desenvolvimento do CAI e para a aplicação do experimento.

O conteúdo conceitual para este módulo selecionado, encontra-se fundamentado em diversos autores, tais como, Davis [13], Dias [14], Dias [15] e Shimizu [42], contendo os seguintes tópicos:

1. INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA
  - 1.1. O Que é?
  - 1.2. Componentes Básicos
  - 1.3. Classificação
  - 1.4. Tipos de Processamento
  - 1.5. Rede de Computadores
2. COMPONENTES DE HARDWARE
  - 2.1. Introdução
  - 2.2. Teclado
  - 2.3. Discos
  - 2.4. Impressora
  - 2.5. Unidade Central de Processamento (UCP)
3. COMPONENTES DE SOFTWARE
  - 3.1. Sistema Operacional
  - 3.2. Interpretadores e Compiladores
  - 3.3. Programas
  - 3.4. Dados e Arquivos
  - 3.5. Software Básico/Aplicação/Genérico
4. FERRAMENTAS DE SOFTWARE
  - 4.1. Apresentação Genérica
  - 4.2. Processador de Textos
  - 4.3. Bancos de Dados
  - 4.4. Planilha Eletrônica/Gráficos

Este estudo apresenta algumas limitações, cabendo destacar as seguintes:

- as condições e disponibilidades de equipamentos nos laboratórios de informática da PUC/RS e UFRGS, que nos levou a ter uma amostra pequena do grupo de experimento,
- os custos altos que uma pesquisa em maior escala geraria, quanto à aquisição de microcomputadores, auxiliares de pesquisa para controle dos grupos de experimento, material instrucional, etc.,
- um software gerador de CAI para microcomputadores com maiores avanços tecnológicos na área de instrução programada,
- o tempo para desenvolvimento e adequação do programa da disciplina para um software de CAI.

Para tornarmos viável a realização desta pesquisa, superamos estas limitações da seguinte forma:

- escolha direta das turmas de graduação da PUC/RS e a turma de pós-graduação da UFRGS, por apresentarem as características mais aproximadas aos nossos objetivos - desenvolver e ministrar um curso de instrução programada com conceitos de informática para alunos de Administração,
- seleção aleatória dos alunos destas turmas para comporem o grupo de experimento, gerando amostras pequenas mas com maiores probabilidades de validação correta da pesquisa,
- seleção do software de CAI que oferecia as maiores facilidades de criação de um curso de instrução programada e que apresentasse condições gráficas para uma melhor interação entre aluno e computador, em vez de desenvolvê-lo.

Para escolher a base de hardware para o curso, havia duas opções: computadores pessoais (microcomputadores) ou terminais de computadores de grande porte (mainframes). Os computadores de grande porte gerariam custos adicionais além dos já citados acima. A hora de processamento de um equipamento de grande porte é mais cara, o tempo de acesso dos terminais é relativamente lento em comparação a um sistema monousuário (microcomputadores) e a interação do aluno com a máquina e os conceitos abordados não seria total, devido a falta de periféricos em um terminal e à ausência de recursos gráficos.

A escolha por microcomputadores da linha IBM-PC levou em conta a presença de equipamentos desta linha nos laboratórios a serem utilizados para a realização do experimento. Um outro fator de seleção é o da popularização desta linha de equipamentos em aplicações profissionais em todo o mundo.

A seleção do software mais adequado à proposição desta pesquisa foi outra etapa importante da preparação do experimento.

Havia a necessidade de um software gráfico, com características de movimentação de telas. Outras características importantes eram a capacidade de interação com o aluno e a possibilidade de aceitar respostas, permitindo uma conversação direta; e a possibilidade de execução em microcomputadores da linha IBM-PC. O nosso objetivo era criar um módulo experimental de conceitos básicos da forma mais semelhante daquela utilizada pelo ensino convencional.

Uma averiguação no mercado sobre os sistemas existentes, nos levaram a três nomes: o Private Tutor da IBM, o StoryBoard, também da IBM e o SAB da DSI Informática.

Iniciamos estudando o Private Tutor e verificamos a ausência de recursos gráficos e de movimentação de telas. Logo, não seria possível testar os recursos de apresentação visual em relação à motivação do aluno.

A análise do StoryBoard mostrou boa capacidade gráfica e de animação, mas poucos recursos de interação com o aluno, resumida a uma tecla, sem permitir a entrada de palavras ou frases. Portanto, uma interação mais conceitual se tornaria impossível.

Finalmente, na análise do Sistema de Autoria Brasileiro (SAB) verificamos que este sistema possibilita a elaboração de gráficos estáticos e aceita respostas em palavras ou até mesmo frases. Em resumo, este era o software existente no mercado, mais adequado ao que nos propunhamos.

Foi aventada a possibilidade de ser desenvolvido um software em alguma linguagem de programação convencional, como C ou PASCAL. Logo verificamos a impossibilidade de tal realização, pois fugiria totalmente ao propósito desta pesquisa. Não estávamos estudando a metodologia de desenvolvimento de software e sim de ensino. Além do alto custo que este desenvolvimento acarretaria e do longo período de tempo envolvido, o projeto foge ao escopo de nossa pesquisa.

Após estas especificações, desenvolvemos um CAI para o ensino de conceitos básicos em Informática para administradores, dentro dos recursos disponíveis acima citados.

## 1.5. EXEMPLOS DE PROJETOS EM CAI

Apresentaremos a seguir alguns projetos desenvolvidos por Universidades do país ou de fora dele. Alguns destes cursos já estão em funcionamento por vários anos e, portanto, testados quanto a sua eficiência.

Em uma análise sobre o funcionamento e os resultados apresentados pela aplicação destes projetos pelas diversas Universidades, temos que:

- os interesses de um maior número de alunos foram atendidos em um menor espaço de tempo,
- a motivação para o trabalho individual foi incrementada, resultando em novas pesquisas sobre diferentes temas,
- a redução no custo do ensino, devido a repetição da informação ser realizada por uma máquina e não por um professor, cuja hora de trabalho é mais cara.

Por outro lado, alguns pontos restritivos foram levantados, tais como:

- a rigidez e inflexibilidade de mudar o curso do aprendizado, impossibilitando cuidar de todas as dúvidas inesperadas do aluno,
- os altos custos de implantação do sistema de ensino individualizado, com a aquisição de hardware e software, além da preparação dos cursos de instrução programada,
- a desumanização do diálogo entre professor e aluno.

Todos estes fatores continuam sendo discutidos pela maioria destas Universidades. Contudo, a técnica de ensino individualizado têm crescido nos últimos anos, tanto nas escolas quanto nos ambientes organizacionais, como um meio de capacitar um grande número de pessoas em algum assunto ou técnica, num curto espaço de tempo a um custo baixo. Muitos editores de software têm vendido seus programas acompanhados de programas tutoriais, que são usados para a introdução dos usuários ao novo software.

Procuramos exemplificar os estudos na área de ensino individualizado de algumas Universidades, de forma gradual em relação ao surgimento dos mesmos. Gostaríamos de deixar claro que esta lista é uma pequena amostra. Inúmeros são os outros cursos existentes pelo mundo, a exemplo destes aqui citados. O nosso intento foi o de apresentar os pioneiros no uso da técnica e alguns exemplos nacionais.

#### a. Universidade de Stanford [29]

Iniciou seus programas de pesquisa e desenvolvimento em CAI, em 1963, dirigidos por Patrick Suppes. Alguns dos programas em curso são:

- programa em matemática elementar,
- programa tutorial em álgebra e lógica,
- programa tutorial de russo a nível universitário,
- ensino de linguagens de programação através do uso de linguagens do tipo LOGO.

#### b. Universidade de Illinois [29]

Iniciou seus programas educacionais em 1959, adotando três categorias de lições:

- introdutório,
- descrição da sintaxe e semântica de várias linguagens de programação,
- descrição de aplicação de computadores.

#### c. Universidade de Geneve [46]

Os estudantes da Faculdade de Ciências Econômicas e Sociais utilizam um programa instrucional para o conhecimento de novas técnicas de gestões empresariais, gestões de informática empresarial e em Ciências Políticas e Econômicas.

O objetivo principal deste treinamento, é o ensino de técnicas de informática, através do uso de um software aplicativo genérico - FRAMEWORK - para usuários que se interessam em resolver os vários problemas através do uso de técnicas computacionais sem precisar entender os detalhes técnicos e específicos das mesmas.

Desta forma, este estudante adquire conhecimentos básicos de informática e do uso de uma ferramenta de software integrada e aplica-os, diretamente, em sua área de conhecimento e interesse.

O curso encontra-se dividido, basicamente, em duas grandes partes:

- apresentação geral do software FRAMEWORK,
- concepção de um sistema de informação com a utilização das técnicas estudadas.

#### d. Projeto EDUCOM [32]

Este é um projeto que vem sendo desenvolvido, desde 1979, em grande parte das Universidades brasileiras, tendo nascido da resolução do Governo de aplicar a informática como um recurso tecnológico a mais no processo educacional brasileiro.

O desenvolvimento do trabalho junto à escolas compreende os seguintes objetivos:

- investigar o processo de aprendizagem de crianças de categorias sócio-econômicas diferenciados, quando submetidas ao mesmo tipo de estimulação,
- verificar a capacidade de transferência das habilidades de solução de problemas,

- verificar o impacto da introdução de computadores na escola, do ponto de vista sócio-administrativo,
- pesquisar a adequação do LOGO em escolas brasileiras, curricular e extra-curricularmente.

#### e. Projeto MUSIC - PUC/RS

Este é um projeto desenvolvido pela MacGill University of Canada e foi adquirido pela PUC/RS, via convênio, em 1985.

O projeto em si consta de um CAI de grandes proporções para o uso de terminais de um mainframe IBM, onde estudantes de diversas áreas poderão trabalhar e seguir os cursos disponíveis através de técnicas computacionais. Associado a este sistema existe software de planejamento e montagem de cursos por parte de professores e outros programas e sistemas para utilização destes cursos por parte dos estudantes.

O projeto está sendo traduzido na íntegra para o português por uma equipe de professores e auxiliares de pesquisa ligados ao Instituto de Informática daquela universidade.

Observamos que, nas Universidades brasileiras, o uso de CAI não é difundido apesar de todas as pesquisas em desenvolvimento e das vantagens aparentes no uso deste método de ensino.

Numa apresentação em congresso sobre a idéia de desenvolver esta pesquisa, desenrolou-se uma calorosa discussão quanto à substituição do professor pela máquina. Colocamos que tal variável seria medida em nossos estudos para encontrarmos o limite entre o ensino individualizado e o ensino convencional. Os resultados obtidos nos mostram que a máquina não substitui o professor mas, pode ser de grande auxílio para a prática dos conceitos aplicados em sala de aula.

Nesta mesma apresentação, realizamos um levantamento entre os professores presentes de quantos utilizavam microcomputadores, em seu dia-a-dia. Fomos surpreendidos pela alta percentagem de professores que nunca havia sentado em frente a um microcomputador. Estes fatos provavelmente explicam a falta de interesse no uso de CAI no ensino.

CAPITULO 2  
FUNDAMENTOS TEORICOS

## 2.1. INTRODUÇÃO

O conteúdo temático da pesquisa foi desenvolvido na área de Conceitos Básicos de Informática, incluindo conceitos básicos de Sistemas de Informações e evidenciando a necessidades de tais conhecimentos junto à formação do profissional de Administração.

Esta pesquisa encontra-se fundamentada a partir do levantamento dos conteúdos da disciplina de Introdução à Informática, aprovado pelo CFE, para o curso de graduação em Administração de Empresas da PUC/RS, do modelo de plano de aula estruturado por Proctor [31] e com base nas características do ensino individualizado, utilizando métodos do sistema CAI.

Sistema é definido como um conjunto de elementos, os quais, interagindo entre si e com o meio-ambiente, atingem um objetivo comum. Uma organização, como qualquer sistema, pode ser melhor compreendida se for decomposta em vários subsistemas. Cada subsistema é um subconjunto do conjunto de elementos que constituem a organização. E cada subsistema tem um objetivo específico que o identifica. Esse objetivo justifica a existência do subsistema dentro do sistema maior ou super sistema - conjunto de vários sistemas, no caso, a organização. Se o objetivo do subsistema for atingido, este estará contribuindo para que o sistema global atinja os seus objetivos globais.

Conforme define o Grupo de Consultores do Ensino de Administração do MEC [19], todo administrador que, no exercício das funções típicas de sua área de atuação, pode vir a desempenhar papéis diferenciados, ora como gerente, chefe ou diretor, ora como assessor, conselheiro e consultor, ora como formulador de políticas, planejador, coordenador de programas e avaliador de resultados, caracteriza-se por comportar uma pluralidade de campos de conhecimento. Esta característica deve ser enriquecida dentro de sua formação profissional geral de Administrador, com o estudo da abordagem sistêmica na Administração; enfoque que está revolucionando a administração e o planejamento na área do governo, dos negócios, na indústria e na solução dos problemas humanos (Churchman [10]).

Como todo Administrador é considerado um "solucionador de problemas" dentro da organização, porque não se utilizar de técnicas e metodologias que permitam deduzir tanto as propriedades gerais quanto as específicas do problema? Assim, porque não iniciá-los na arte de resolução e tomada de decisão utilizando dados mais concretos e reais, armazenados em computadores já que cada problema deve ser encarado como um caso especial, devido às circunstâncias continuamente mutáveis que enfrentam? Isto certamente, trará soluções muito mais próximas da realidade para os seus problemas.

Toda organização, seja industrial, comercial, de serviços ou governamental tem um sistema de informação. A regra destes sistemas de informação é a aquisição, o processo e a comunicação de dados essenciais para a operação da organização. Na maioria dos

casos, estes sistemas são desenvolvidos naturalmente, assim como a organização vem se desenvolvendo em sua existência como órgão.

Mas, com as características atuais das organizações, vem se tornando evidente a necessidade da presença de gerentes de informação e comunicação mesmo no decorrer da execução das tarefas diárias, segundo afirma Radford [33].

O número de organizações, em nosso país, que tem realizado esforços específicos para projetar e instalar sistemas de informações que atendam as suas necessidades em seu gerenciamento futuro e em suas tomadas de decisão, vem crescendo significativamente.

Em 1954, o primeiro computador foi instalado para uma aplicação comercial e causou grande impacto, sendo considerada uma idéia revolucionária. Hoje, com o advento dos microcomputadores, o produto é considerado comercialmente, como um eletro-doméstico. Com isto, esta máquina passou a ser considerada pelas organizações, como um instrumento de rotina no trabalho diário dos funcionários. Conseqüentemente, cresce a demanda por profissionais qualificados no uso do computador.

As organizações, ultimamente, têm estimulado de forma bastante eficaz, que os seus funcionários utilizem novas tecnologias em suas rotinas de trabalho. Cada vez mais, estas organizações estão preocupadas com o treinamento de seu pessoal para a utilização de instrumentos que o auxiliem na sua rotina diária de trabalho. Este esforço geral das organizações gerou a necessidade de criação de planos de treinamento que atingissem um grande número de pessoas rapidamente e de forma adequada.

Papert, citado por Gonick [18], afirma que tanto o desenvolvimento intelectual quanto o desenvolvimento social e moral das pessoas em situação de aprendizagem, ocorrem através de uma série de interações com o meio em que estão inseridas. E, quanto mais este meio for rico e variado em estímulos, tanto mais diversificados serão o desenvolvimento e absorção de conhecimento da pessoa, desenvolvendo o pensamento criativo, exploratório e inventivo.

O autor continua, citando algumas vantagens no ensino mecanizado, tais como:

- maior desenvolvimento do pensamento lógico, facilitando o aprendizado de conteúdos formais e da formação de uma sequência na evolução do pensamento que deve levar a solução do problema;
- desenvolvimento da relação entre o pensamento mecânico e o pensamento não-formal, isto é, o problema será resolvido de forma mais adequada ditada pelos dados, ou da forma mais recomendada por "know-how" ou, ainda, um conjunto de ambas.

Neste capítulo apresentaremos os fundamentos para esta dis-

sertação, abordando alguns planos de ensino individualizados, que vêm de encontro ao método a ser utilizado pelo curso a ser desenvolvido. Enfocaremos algumas maneiras de se utilizar o computador na educação, destacando a instrução programada, adotada para o desenvolvimento do curso. Descreveremos também alguns pontos críticos do tipo de método que se pretende adotar e com os quais teremos cuidados especiais, quando for desenvolvido o curso.

## 2.2. O ENSINO VIA INSTRUÇÃO PROGRAMADA

### 2.2.1. Características do Ensino

Uma autêntica revolução nos métodos de ensino, a Instrução Programada, surgiu com o desenvolvimento da Teoria de Aprendizagem do Reforço de Skinner.

Segundo Callender [6], "a Instrução Programada poderia ser descrita como um método de auto-aprendizagem, por intermédio do qual o aluno prosseguiria metodicamente através do material instrucional em pequenas etapas e limitando-se às suas próprias habilidades, ganhando conhecimento imediato da correção, ou não, de suas respostas".

O aspecto do ensino individualizado abordado por Parra [28], cita que uma das contribuições decisivas para o movimento da individualização do ensino para determinados conteúdos básicos, foi a posição assumida pela psicologia, que passa a tomar uma atitude mais destacada em relação ao ensino e aprendizado do indivíduo.

Podemos considerar como um marco decisivo na utilização da prática do ensino individualizado, a metodologia representada pela Instrução Programada, que muitas empresas estão utilizando para o treinamento de seus profissionais.

Consideramos também fundamentais para o ensino individualizado, os treinamentos exigidos para o conhecimento das técnicas dos novos programas e sistemas para microcomputadores, fazendo com que qualquer pessoa que adquira uma destas ferramentas, venha ser obrigada a se instruir individualmente.

Segundo Santarosa [39], a exploração do uso de computadores no processo de ensino-aprendizagem pressupõe em sua essência, um auxílio aos estudantes para aprenderem de forma mais rápida e eficaz. Esta autora continua relatando que, com o surgimento de novos métodos de ensino, sentiu-se a necessidade de utilização de um instrumental mais dinâmico no atendimento do aluno na sua individualidade. Com o computador poder-se-á, através da interação com o aluno, visualizar um ensino individualizado, centrado nos interesses e capacidade de cada um. Haverá um desenvolvimento lógico da capacidade intelectual que fechará o ciclo de aprendizagem quando os objetivos de um determinado curso forem atingidos.

A 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.

Segundo Salisbury [37], as aplicações do computador na educação classificam-se em duas grandes áreas: instrucional e não-instrucional. Para ele, as funções não-instrucionais são aquelas em que se aplica o computador para administrar escolas, para solução de problemas matemáticos, informações bibliográficas e outras. As funções instrucionais são aquelas em que o computador é utilizado como apoio direto ao ensino, ou seja, a utilização de CAI.

Para diversos autores, tais como Salisbury [37], Santarosa [39] e outros, a instrução dirigida por computador utiliza os recursos disponíveis de forma integrada para desenvolver programas de instrução individualizada, sendo o CAI a modalidade de uso de computadores na educação na qual o aluno obtém a informação através de vários recursos instrucionais (aulas, livros, etc.), recorrendo ao computador para auto-avaliação de sua aprendizagem.

Thorndike, educador norte-americano citado por Ausubel [2], criou a "lei do Efeito", onde enuncia que todo aprendizado que é acompanhado por satisfação, por contentamento pessoal, provavelmente será retido com maior facilidade e terá maior permanência na atitude do estudante do que qualquer aprendizado que se faça acompanhar por frustrações ou por insatisfações.

De acordo a estes princípios, a instrução programada é um método de ensino que deve apresentar as seguintes características:

- objetivos claramente definidos (a lição deve ser prática e objetiva),
- apresentação de informações em pequenas etapas e em sequência lógica (os conceitos abordados por lição, bem como o grau de dificuldade das lições devem crescer gradativamente),
- participação ativa do aluno (utilização de perguntas e respostas para acompanhar o crescente desenrolar das lições),
- recompensa imediata ("feedback" para o aluno, no instante em que ocorre a lição), e
- autocontrole por parte do aluno (liberdade de uso com permissão ao aluno de controlar o seu ritmo individual de raciocínio).

As características acima descritas, são abordadas por diversos autores, entre eles Schiefele [40].

Segundo Almeida [1], os cursos por instrução programada devem ter por objetivo desenvolver atitudes e habilidades no aluno que aumentem o seu interesse pelo estudo do assunto abordado, bem como os conhecimentos adquiridos.

Pressey, professor norte-americano, citado por Ausubel [2], criador do termo hardware, visualizou dois aspectos importantes nos processos de instrução programada: o software e o hardware. O software é o programa ou a sequência instrucional e o hardware é a máquina de ensinar este programa.

A introdução do computador não corresponde a uma inovação de método, mas sim, uma maneira de automatizar o ensino da matéria de forma parcelada, procurando não criar maiores dificuldades para serem aprendidas por parte do aluno.

Segundo Nerici [25], é importante que o software seja adequado ao assunto que será desenvolvido, permitindo a verificação da aprendizagem e conhecimento imediato dos resultados, isto com base na psicologia do reforço. Esta maneira de estudar pode processar-se por meio de máquinas, apostilas ou livros.

## 2.2.2. Tipos de Aplicações na Instrução Programada

Um programa ou aplicação da instrução programada é, basicamente, o conteúdo que se pretende ensinar.

Segundo Almeida [1], "é uma série cuidadosamente ordenada de exercícios, para comunicar conhecimentos destinados a dar ao aluno a capacidade de conduzir-se de um modo cada vez mais complexo".

De acordo com Parra [28], existem diversos tipos de programas de instrução programada. Os tipos clássicos mais conhecidos são o linear ou extrínseco, desenvolvido por Skinner e o intrínseco ou ramificado, elaborado por Crowder.

Os programas lineares apresentam itens curtos. As seqüências obedecem a um esquema de desenvolvimento gradual e lento. As respostas geralmente são construídas pelo aluno, isto é, pede-se a ele que formule mentalmente ou escreva sua própria resposta a uma pergunta que funciona como estímulo.

A Figura 2.1 abaixo, apresenta um esquema do programa linear.

O programa linear apresenta três princípios básicos, ou seja, a resposta ativa, onde o aluno aprende apenas o que o programa exige; a minimização de erros; e o conhecimento dos resultados.



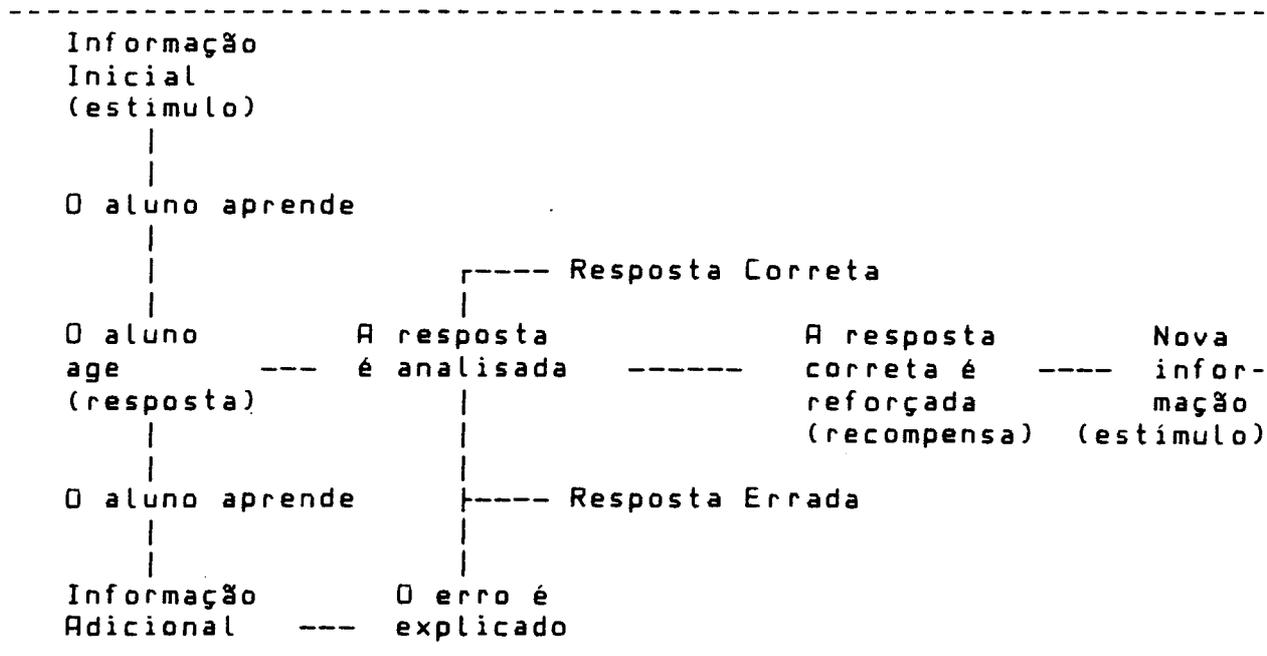


Figura 2.2 - Programa Ramificado

	PRESSEY	SKINNER	CROWDER	GILBERT
a. Quanto ao modo de resposta:	múltipla escolha	construída ou elaborada	múltipla escolha	qualquer uma que seja apropriada
b. Quanto ao tamanho dos passos:	médio	pequeno	maior	variável
c. Quanto a incidência de erro:	sem importância	o sucesso é importante para a motivação	sem importância	relacionada com fatores inerentes ao conteúdo do programa
d. Quanto ao formato:	linear	linear	ramificado	ambos
e. Quanto ao modo de resposta:	a máquina determina a correção das respostas	o aluno compara a sua resposta com a res- posta correta	o programa determina a correção da resposta	ambos os mé- todos usados isoladamente ou em combinação.

Quadro 2.3. - Comparação entre os métodos

Os programas de instrução programada podem ser apresentados sob diferentes formas. As mais usuais são: as máquinas de ensinar e os textos programados.

As máquinas de ensinar são mecanismos que apresentam informações ao aluno e controla seu comportamento, num tipo de interação pré-estabelecida.

Almeida [1] cita que as funções mínimas que devem ser desempenhadas por uma máquina de ensinar, são as seguintes:

- apresentar informações, de forma escrita, visual ou sonora,
- receber e registrar as respostas do aluno,
- corrigir ou comparar as respostas,
- adaptar-se ao aluno, que dela faz uso.

Storulow [45], em seu estudo sobre o assunto, exige muito mais:

- uma unidade de apresentação,
- uma unidade de resposta,
- um cronômetro (controle de tempo),
- uma unidade de comparação (confrontação das respostas),
- um dispositivo de realimentação (reforço ou mensagens de comunicação),
- uma unidade registradora (medida e arquivamento dos erros cometidos pelo aluno),
- uma unidade selecionadora (desvios na lição, de acordo ao aprendizado do aluno),
- um arquivo das informações,
- uma unidade programadora (avanço e retrocesso na seqüência da lição),
- um computador (versatilidade).

Esta pesquisa está fundamentada no programa ramificado de instrução programada para a criação do CAI de Introdução à Informática.

O programa deste CAI é apresentado por um computador com as seguintes funções de hardware e software:

- apresentação das informações de forma visual (gráfica) e sonora (beeps),
- pedido, recebimento e confrontação das respostas do aluno,
- armazenagem dos acertos e/ou erros cometidos durante o estudo da lição,
- seleção do próximo passo a ser dado pelo aluno,
- avaliação do aprendizado final da lição.

### 2.2.3 - Planos de Ensino

#### 2.2.3.1. - Exemplos de Planos de Ensino

Diversos planos de ensino individualizado já foram desenvolvidos por um grande número de mestres em educação tais como, Washburne, Morrison, Keller, Bloom e outros. Apresentamos alguns exemplos a seguir, citados em Combetta [12].

##### a. Plano Winnetka

Desenvolvido por Carleton W. Washburne em 1963, leva em consideração a diferença no ritmo de aprendizagem dos alunos e prevê um teste inicial para diagnosticar um comportamento de entrada. Após, o aluno recebe um plano individual de estudo e no final é testado novamente, formando um diagnóstico de aprendizado do módulo recebido. Se houver um bom rendimento o aluno passa para o módulo seguinte e assim por diante.

##### b. Plano Morrison

Este plano foi proposto por Henry Clinton Morrison em 1967, para a Universidade de Chicago, sendo o curso dividido em cinco etapas:

- exploração ou pré-teste (determinação do conhecimento prévio do aluno),
- apresentação ou ensino (explicação sucinta do assunto pelo professor),
- assimilação ou aprendizagem (contato do aluno com material auto-instrutivo),
- organização (apresentação de um relatório, pelo aluno),
- recitação (exposição e teste oral).

##### c. Plano Keller

Este plano foi desenvolvido com o nome de Sistema Personalizado de Instrução (PSI), em 1962 por Fred S. Keller, na Universi-

dade de Columbia.

O plano encontra-se dividido em unidades de estudo correspondendo a mais ou menos uma semana de estudo. Cada unidade tem um guia com orientações sobre como estudar, bibliografia, etc., ou seja, o que estudar e questões para auto-avaliação.

No final do estudo da unidade, os testes deverão ser respondidos e avaliados pelos assistentes ou monitores do professor. Se o aluno for aprovado, deverá iniciar a próxima unidade. Se não, deverá permanecer nesta unidade e refazê-la. Ao final de todas as unidades, o aluno fará o encerramento do curso, apresentando palestras sobre o conteúdo estudado.

#### d. Plano "Mastery Learning"

Este plano é chamado de uma estratégia de ensino. Esta estratégia foi desenvolvida por Bloom, a partir de 1971.

As características desta estratégia referem-se à seleção e ao tratamento do conteúdo do curso em questão. Desta forma, pode-se observar as seguintes etapas para o plano no todo:

- divisão do curso em unidades comuns a toda classe,
- o conteúdo das unidades deverá ser dividido em três categorias, ou seja, matérias sem pré-requisitos, matérias com interligação, em uma ordem linear e matérias que apresentem características específicas e processo de atualização muito freqüentes,
- avaliação formativa (administração de testes a cada final de unidade),
- ao final do curso, uma avaliação somativa (determinação do nível de realização do aluno).

#### e. Plano IPI

O plano IPI - Individually Prescribed Instruction - iniciou em 1963, sob a orientação de Glaser, Bolvin e Lindvall da Universidade de Pittsburg.

O plano evidencia o ensino de conceitos, informações e habilidades, ao invés de somente se preocupar com a teoria propriamente dita. Os seguintes passos são considerados pelo plano:

- especificação dos objetivos educacionais (organização seqüencial dos tópicos),
- organização de uma variedade de materiais relacionados com os objetivos,

- testes de avaliação (testes de localização, onde é traçado o perfil de cada estudante; pré-teste que fornece informação dos conhecimentos do aluno sobre o assunto a ser abordado; teste formativo; e pós-teste que fornece o conhecimento do aluno após o complemento do curso ou unidade),
- orientação diária ao aluno,
- monitoração sobre o "feedback" do aluno, isto é, respostas freqüentes aos alunos em relação ao seu desempenho.

#### f. Plano Skinner

O plano de Skinner é atualmente o mais utilizado e encontra-se detalhado no item 2.2.2, figura 2.1.

#### g. Plano Proctor

Segundo Proctor [31], um plano de aula geral consiste nos seguintes tópicos:

- título,
- objetivos,
- duração,
- esboço da motivação,
- esboço do método de exposição (técnicas, material de ensino, lista de equipamentos necessários, participação do aluno, definição de termos novos, principais perguntas e resumo das idéias novas),
- aplicações do assunto,
- exercícios e referencial,
- avaliação.

#### 2.2.3.2. Preparação da Disciplina em Instrução Programada

Os especialistas no estudo do comportamento, considerando a aprendizagem como modificação da conduta, estão interessados em conhecer mais profundamente a natureza do fenômeno da aprendizagem. Para isto, diversas são as teorias propostas que revelam posições distintas para o mesmo problema - como ensinar a aprender.

Segundo Callender [6], para obtermos resultados significativos em relação à aprendizagem dos estudantes devemos nos preocupar com os seguintes fatores em cada módulo, ou seja, para a autora o módulo corresponde à tela de apresentação de um conceito:

- o tamanho das etapas (deve ser o mais diminuta possível),
- a precisão das respostas (o estudante deve ir respondendo a pequenos períodos e conjuntos de informação, ele provavelmente incorrerá em menor quantidade de erros),
- a seqüência principal e as secundárias (a estrutura do programa deve ter um limite para os assuntos principais e para ramificação dos mesmos),
- o período operante ótimo (determinação do tempo de cada tela de acordo com a população-alvo a ser atingida com o ensino),
- o desenvolvimento do raciocínio (forçar o estudante a pensar em vez de aprender inconscientemente),
- a economia de tempo (verificar pela margem de erro das respostas, se o assunto abordado na tela não deve ser mais detalhado).

Diversos autores, tais como Eigen, Gilbert e Smith, citados em Schiefele [40], especificam como devem ser compostas as lições parciais do módulo, conforme mostramos genericamente, a seguir:

- painéis com informação apenas, que instruem isoladamente,
- passos de ligação da aprendizagem, que exijam do aluno a recordação da matéria já vista,
- exercícios de memória cobrindo os assuntos já abordados,
- exercícios de repetição,
- lições com redução do auxílio, forçando o aluno a raciocinar,
- seqüências de desenvolvimento, do conhecido para o desconhecido, da experiência geral à específica, e assim por diante.

## 2.3. O SISTEMA CAI

### 2.3.1. Definição e Características

O método de ensino por instrução programada pode ser utilizada com vários instrumentos de apoio ao estudo, tais como, computadores, polígrafos ou manuais, fitas-cassetes, vídeo-cassetes, etc. O método CAI utiliza como ferrameta de apoio, os microcomputadores.

Segundo Santarosa [39], o sistema CAI "envolve uma interação homem-máquina que se traduz na interação aluno-computador".

Segundo Saliby e Bechara [36], "CAI é um termo específico usado para referenciar a abordagem instrucional, onde a maior parte do contato do participante com o material do curso é realizada via terminal de vídeo".

Apresentamos a seguir algumas características de um sistema CAI:

- ensino e aprendizagem com o auxílio do computador,
- junção de dois elementos essenciais: o hardware e o software,
- permissão ao aluno de auto-controle do estudo.

### 2.3.2. Métodos de CAI

Manion [22] apresenta seis tipos de CAI, descritos abaixo:

- exercício e prática,
- "tutorial",
- jogos educacionais,
- simulação e jogos de empresa,
- solução de problemas,
- processamento de textos.

O tipo de CAI composto por exercício e prática apresenta programas desenvolvidos com a intenção de complementar o ensino realizado em sala de aula, provendo um "feedback" imediato ao aluno e um auto-controle no ritmo individual de aprendizado. Normalmente, o software desenvolvido deve permitir aos alunos experiências em relação a problemas, contato com fatos e vocabulários. Além disto, este método exige um grande envolvimento do professor, pois o computador é utilizado apenas como apoio

ao ensino em sala de aula.

O tipo de CAI composto por "tutorial" funciona como um professor particular, contando com explicações escritas, descrições de problemas, questões e ilustrações.

Segundo Santarosa [39], "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." De acordo com esta definição, o autor deve avaliar e expor todas as alternativas possíveis de forma a direcionar o aluno para certas partes da lição para que este último, não perca o controle da mesma.

Os jogos educacionais permitem ao aluno usar suas habilidades previamente adquiridas, mostrando-se de caráter altamente motivador no ensino. Dos professores, este método exige um trabalho de alta qualidade e aos estudantes proporciona um incentivo para produzir um trabalho com maior precisão e raciocínio.

O tipo de CAI composto por simulação e jogos de empresas permite aos alunos praticar e resolver exercícios de caráter decisório, possibilitando o uso do computador para gerar novas informações. Este método também apresenta características altamente motivadores aos alunos que o utilizam. Esta técnica pode ser aplicada a qualquer disciplina de Administração e também ser utilizada como avaliação do aprendizado dos alunos. Além de poder ser usada isoladamente, tem uma aplicação maior na integração de idéias desenvolvidas em outras disciplinas, simulando uma certa situação real e, com isso, contribuindo para melhorar o aprendizado do aluno.

O software para ser utilizado na solução de problemas requer dos alunos algum conhecimento de computação, assim como uma linguagem de programação ou uma forma de entrada de dados. Um bom software de solução de problemas transcenderá os limites de um simples "tutorial". Ele deve permitir uma avaliação em termos de sua singularidade e habilidade de fascinar os alunos à medida em que eles estão aprendendo.

O tipo de CAI composto por processamento de textos é considerado pelos educadores como um software importante, devido ao treino e agilização do aluno na escrita, ou seja, as técnicas de expressão escrita, pontuação e outras. Ao aluno é colocado um programa de computador vazio, que deverá ser preenchido com algum texto. Novamente, o aluno deverá ter conhecimento do computador e do pacote aplicativo que irá utilizar. Especificamente, este tipo de CAI permite que o aluno digite seus trabalhos dissertativos com uma maior flexibilidade de modificação de conteúdo.

Storulow [45] classifica o sistema CAI em seis modalidades básicas, semelhantes às citadas por Manion. Elas são:

- exercício e prática,

- tutorial,
- questionamento,
- simulação e jogos,
- solução de problemas,
- autor,
- atividades criativas.

Na modalidade de exercício e prática, o computador vem a ser programado para apresentar exercícios repetitivos, com a finalidade de desenvolver habilidades em uma área qualquer.

O modo tutorial de ensino demonstra que o tema a ser abordado deve apresentar-se da forma estruturada como uma árvore hierárquica, onde as ramificações são planejadas para um ensino mais detalhado e conceitual.

Já, na modalidade de questionamento o computador é utilizado para responder às indagações dos estudantes, somente.

Simulação e jogos são utilizados para que o computador apresente um modelo de uma situação real ou hipotética para ser analisada pelos estudantes.

Para a solução de problemas os estudantes podem contar com o computador para resolver os problemas matemáticos ou de programação, sem envolver conceitos ou questionamentos de sua aprendizagem.

Para o modo do autor o computador é utilizado como um processador de textos educacionais, pura e simplesmente. O professor cria o módulo instrucional que será utilizado posteriormente, pelo estudante.

As atividades criativas podem ser utilizadas via computador, para que os estudantes possam obter uma forma de criar música, arranjar palavras em poemas, enfim, de correlacionar dados gerando novos conjuntos de informações.

Dentro da realidade brasileira, a equipe de redação do caderno do Projeto EDUCOM [32] indica quatro maneiras básicas de ensino via computador, relacionadas abaixo:

- instrução programada,
- simulação e jogos,
- aprendizagem por descoberta,
- pacotes aplicativos.

O ensino por instrução programada tem apresentado evoluções

dentro do ensino automatizado. Este recurso facilita o alcance de certos objetivos educacionais tradicionais que coloca o computador como uma espécie de sofisticado audiovisual, para chamar a atenção e gerar uma forte motivação sobre o estudo em questão. Este é o processo que abrange os cursos desenvolvidos em CAI - Computer Assisted Instruction.

A simulação e jogos foge do ensino tradicional, pois, mostra ao aluno uma visão real simulada dos objetivos que o mesmo pretende alcançar. De forma alguma este tipo de ensino substituirá a experimentação real de observação ou trabalho de laboratório.

A aprendizagem por descoberta dá ênfase à auto-aprendizagem, ou seja, a aprendizagem proveniente da exploração, da busca, da investigação. Este tipo de aprendizagem é realizado através da linguagem de programação LOGO, desenvolvida por Papert com a utilização da filosofia de ensino de Piaget (\*) e das pesquisas realizadas pelo MIT sobre Inteligência Artificial.

Os pacotes aplicativos são aqueles programas genéricos, tais como planilhas eletrônicas, bancos de dados, processadores de texto, etc. Estes apresentam um sistema próprio de ensino, baseados em ensino por instrução programada, mas sem a parte técnica de avaliação do aluno. Os conteúdos são apresentados de forma descritiva e com organização hierárquica, através de menus.

### 2.3.3. Aplicações na Educação

A utilização do computador na educação foi um dos últimos grandes movimentos ocorridos na década de 50 a 60, reforçados pelos trabalhos de Skinner, que veio fortalecer o uso de instrução programada.

Anteriormente, apenas algumas empresas, do setor industrial, utilizavam o sistema CAI para treinamento de seu pessoal.

Desde a década de 60, muitas universidades (Stanford, Illinois, etc.) passaram a usar amplamente o sistema CAI de ensino. As experiências ocorridas a nível universitário nestas universidades acusaram resultados positivos, tanto na realização acadêmica como no nível de interesse dos alunos.

Autores como Hickey, Bushnell, Allen, Dick e outros apresentam levantamentos apontando os principais centros que desenvolveram o sistema CAI, como indústrias, universidades, escolas, centros de pesquisa, etc., cujas experiências visavam o ensino prático de um assunto específico.

-----  
 (\*) Piaget, estudioso suíço, abordou em seus trabalhos o tema sobre o desenvolvimento intelectual das crianças.

Muitos professores desejariam adotar certos ensinamentos via o uso de microcomputadores num ensino individualizado ou em grupo, mas têm uma grande dificuldade de fazê-lo por falta de homogeneidade dos estudantes. Alguns, muito poucos, trazem o conhecimento de fora da escola e os demais não tem noção do significado da Informática.

Acreditamos que o estudo que esta sendo apresentado poderá viabilizar uma mudança do ensino da teoria e prática em diversas outras disciplinas dos cursos de Administração de Empresas.

#### 2.3.4. Problemas e Críticas

Como em todas as novas idéias e métodos que surgem, não se podem deixar despercebidas as críticas sobre o seu enfoque. As críticas sempre existem, seja para melhorar, apenas para comentar ou mesmo para desacreditar algum trabalho.

Bliss [3], comenta em um de seus artigos, que assim como existem algumas vantagens no ensino via sistema CAI, também deve-se levar em conta algumas fatores de reserva quanto ao seu uso, descritos a seguir:

- a qualidade e validade do software educacional,
- o perigo dos computadores incentivarem o uso de jogos, apenas e não ser utilizado como instrumento de ensino,
- o problema da infrequência do uso do computador pelos estudantes, já que, normalmente, eles são apenas parte do pacote de ensino, o qual não é muito conhecido nos meios estudantis,
- o problema de que os alunos tidos como "pupilos", avançam mais rapidamente no aprendizado, pois controlam o próprio ritmo, merecendo mais atenção dos professores e, com isso, desmotivando os demais colegas.

Um novo fator problemático a ser considerado, segundo Collier [11], está no entendimento dos erros que os estudantes cometem em um microcomputador. A máquina é sempre intolerante e não deixa passar. O autor sugere que as instruções devam ser explícitas, para que o estudante não desanime com a "agressão" recebida.

Um outro problema crítico que vários autores mencionaram, e quanto ao poder aquisitivo de nossos estudantes, pois o microcomputador esta de alguma forma fora do alcance da maioria deles e mesmo as escolas sua aquisição e onerosa.

Além disto, as Universidades brasileiras nem sempre apresentam condições para o ensino individualizado por microcomputadores. A montagem de Laboratórios de Informática exige equipamentos

completos (microcomputadores com discos e impressoras), software de aplicação (processadores de texto, planilhas eletrônicas, CAI, etc.), recursos humanos especializados (monitores que conheçam o hardware e o software), pessoal de apoio (serviços gerais) e serviço de manutenção tanto das instalações físicas quanto dos equipamentos. Todos estes itens somam um custo bastante alto para a Universidade, principalmente, quando o objetivo é montar diversos laboratórios.

Segundo Noor [26], professor da Arab University, os maiores problemas enfrentados em seus cursos via sistema CAI, são os seguintes:

- existe um grupo muito pequeno de professores com qualificação e experiência no ensino informatizado,
- existe um certo receio por parte dos Administradores e professores coordenadores de áreas, quanto ao desenvolvimento do ensino via sistema CAI,
- falta uma infraestrutura adequada para adotar o tipo de ensino em questão,
- inexistente uma política governamental a nível nacional, que coordene um projeto com uso de CAI, para o ensino nas Universidades,
- o desconhecimento da língua inglesa por grande parte dos estudantes das Universidades, vem dificultar o uso dos computadores e dos sistemas CAI, provenientes em sua grande maioria, dos Estados Unidos.

Estes são alguns problemas relacionados com o uso de sistemas CAI, dentro de Universidades. Avaliando a opinião de estudantes e de professores, concluímos que uma das maiores dificuldades é o de gerar motivação nos estudantes pelo ensino individual.

Alguns professores acreditam que deveria ser gerada a necessidade de assuntos que deveriam ser pré-requisitos de outros e que tivessem que ser aprendidos via sistema CAI.

Souza [44], alerta para algumas possíveis controvérsias do uso do computador no ensino, tais como:

- o sistema educacional brasileiro tem outras prioridades de investimento, que estão carentes e são de maior urgência no momento (bibliotecas, laboratórios, etc.),
- deve-se tomar cuidado com a Síndrome do Status ou atração puramente comercial que os computadores estão alcançando no momento,
- a aplicação indiscriminada de computadores pode se tornar desastrosa face à inadequação do treinamento tanto de professores como de estudantes para a utilização da nova tecnologia.

Todos estes problemas e controvérsias são muito discutidos por diversos grupos de educadores no mundo inteiro, assim como pelo grupo de professores ligados ao Projeto EDUCOM. Eles citam que uma quantidade de autores vagueia por extremos, tais como, "os computadores ensinarão melhor do que os seres humanos", "os computadores substituirão a escola", citações estas no extremo máximo de defesa do uso de computadores no ensino. Por outro lado, alguns educadores posicionam-se no extremo oposto, acreditando que o computador não terá nenhum efeito sobre o ensino ou ainda, que o efeito do uso de computadores no ensino poderá trazer efeitos desastrosos.

Contudo, este tipo de ensino-aprendizagem tem-se sobressaído nos últimos anos, principalmente com o advento dos microcomputadores mais ao alcance de profissionais liberais e das pequenas e médias organizações.

Collier [11] afirma que o real benefício de um CAI está na sua característica de estudo individualizado. Com o computador os estudantes podem passar pelos diversos níveis das lições quando eles estão realmente prontos para isto e não segundo a programação do professor.

Dentre as críticas mais sérias, foram citadas no Caderno de Educação e Informática do Projeto Educom [32], as seguintes: aquelas em relação ao descrédito sobre os efeitos reais que o computador viria a trazer na educação; em relação a um efeito desastroso que a educação por computador possa trazer, tais como, dependência e falta de raciocínio; ou ainda em relação a situação financeira atual do país, que deve ser considerada como um empecilho para a introdução de uma educação via computador.

A seguir apresentamos dois itens referidos pelo Prof. Luiz Gonzaga Barbosa Pires [30], em sua dissertação de mestrado na FGV, sobre as vantagens e restrições ao ensino por computador.

As vantagens referenciadas ao ensino por computador são:

- armazenar diferentes materiais de instrução de forma praticamente ilimitada,
- efetivar alterações e mudanças curriculares com maior facilidade do que em materiais editados,
- armazenar e registrar informações sobre o estudante, de forma rápida e organizada,
- processar com rapidez o interrelacionamento das informações sobre os alunos, atividades e materiais de instrução,
- atender simultaneamente e de forma individual, a um grande número de alunos que realizam tarefas em etapas diferenciadas,

- alcançar com facilidade um grande número de alunos dispersos geograficamente,
- atender de forma diferenciada a alunos com deficiência ou com diferentes "backgrounds",
- incrementar a motivação e o interesse do aluno,
- propiciar a participação ativa do aluno e atender ao ritmo próprio de cada um,
- fornecer "feedback" imediato após cada resposta emitida pelo aluno,
- enfatizar as capacidades de aplicação generalizada,
- implementar com maior flexibilidade o ensino individualizado,
- reduzir o custo do ensino quando muitos estudantes repetem as mesmas atividades usando o mesmo programa do computador,
- reduzir o tempo de aprendizado do aluno e melhorar o desempenho do mesmo,
- possibilitar a realização de pesquisa e ensino, sob condições controladas,
- liberar o professor para realização de tarefas mais importantes como planejar materiais, assistir e orientar individualmente os alunos.

As restrições referenciadas ao ensino por computador são:

- a dificuldade em preparar programas e desenvolvê-los,
- a rigidez dos formatos e flexibilidade limitada em algumas modalidades de ensino do sistema,
- a impossibilidade de tomar uma decisão não prevista no programa,
- a ênfase de algumas modalidades de ensino do sistema que levam o aluno ao exercício de capacidades básicas,
- as repetições que envolvem algumas modalidades de ensino do sistema, tornando-as cansativas e entoadonhas para o aluno,
- a impossibilidade de cuidar de todas as respostas inesperadas do aluno,
- ao cansaço visual que acarreta a interação aluno-terminal de vídeo, devido à luminosidade e cintilação,

- aos altos custos que envolvem a implementação do sistema,
- ao excessivo tempo que exige a preparação de uma seqüência de ensino,
- a desumanização do diálogo professor/aluno.

A dificuldade de preparação do programa, quanto ao tempo, altos custos e preparação das aulas, hoje em dia é transparente devido as facilidades de construção e encadeamento de lições, apresentadas pelos softwares de CAI. O próprio professor pode realizar os procedimentos de criação, adequação e implantação de disciplinas em CAI, sem necessidade de conhecer profundamente os computadores.

A rigidez dos formatos de algumas modalidades de ensino vem a ser realmente um problema. Mas, considerando que o método de ensino é relativamente novo para as Universidades brasileiras, podemos obter bons resultados aplicando-o em disciplinas que utilizem mais os conceitos de Informática.

A impossibilidade do aluno de tomar decisões não-programadas pelo CAI, de obter respostas à dúvidas inesperadas foi observada e concluída a necessidade de haver alguma espécie de monitoração durante o uso do software pelo aluno, mas nada que inviabilize o método de ensino por instrução programada.

Quanto ao problema que o aluno enfrentaria no desenvolvimento de suas capacidades básicas, observou-se que devido ao alto estímulo ocasionado nos alunos pelo uso do CAI, as capacidades básicas de coordenação motora, percepção de erros sutis e uso de criatividade, foram aguçadas. Os alunos mostraram euforia a cada passo vencido junto ao computador, diminuindo o medo de errar e trabalhando os seus sentimentos de poder abrir novos caminhos e enfrentar obstáculos.

Apesar das desvantagens abordadas acima, acreditamos haver mais vantagens que superam estes problemas. Para o objetivo desta pesquisa, julgamos ser possível contorná-los através da criação de um CAI como apoio ao ensino em sala de aula, do professor, visando o seguinte:

- lições que apresentem repetições apenas nas ramificações e desvios por respostas erradas,
- espaço de tempo para o uso dos equipamentos, limitado por planilhas de horários,
- manutenção de equipes de monitores e professores que possam atender aos alunos quando necessário,
- uso de um software que permita flexibilidade e maior liberdade de ação ao aluno (uso de teclas de funções para mudar de telas ou pedir auxílio).

O maior problema que será enfrentado é quanto aos altos custos de montagem de salas de aula com microcomputadores, apenas para uso de CAI. A realidade da Universidade brasileira não parece muito favorável a este tipo de investimento. A crise econômica que o país atravessa, a crise política em relação às leis que regulamentam o setor de Informática no país e a crise da educação tanto de segundo grau quanto a universitária, são fatores predominantes para o enfraquecimento da evolução da Informática nas Universidades.

Apesar destes fatos, algumas Universidades já contam com bons Laboratórios de Informática e inclusive com algumas salas de aulas equipadas com microcomputadores, para serem utilizadas em disciplinas básicas dos cursos de Computação. Para tanto, é necessário que viabilizem horários de uso destas salas e laboratórios permitindo um melhor aproveitamento dos recursos já existentes.

O CAI desenvolvido requer a configuração mínima de um microcomputador da linha pessoal - IBM/PC, podendo ser utilizado por dois alunos ao mesmo tempo, diminuindo a quantidade de equipamentos que devem ficar à disposição e atendendo a um grande número de alunos simultaneamente.

As lições foram criadas seguindo uma estrutura modular de tópicos e sub-tópicos, o que permite que os alunos possam programar o tempo de uso de forma a utilizar "furos" de horários tanto em sua agenda quanto na dos Laboratórios de Informática.

Assim, além da preocupação em desenvolver lições mais atrativas para os alunos, menos cansativas de serem realizadas, que apresentem facilidade na compreensão dos conteúdos conceituais, que proporcionem a participação efetiva de cada aluno de forma a gerar bons resultados, este estudo preocupou-se também com os problemas de implantação do método de ensino por instrução programada, em nossas Universidades.

CAPITULO 3  
METODOLOGIA DA PESQUISA

### 3.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo descrevemos a metodologia utilizada nesta experiência, o planejamento do experimento, o projeto e desenvolvimento do CAI e os critérios de avaliação do experimento.

Uma das nossas preocupações foi a de desenvolver uma disciplina que utilizasse o método de ensino assistido por computador onde o estudante possa estudar individualmente, os conceitos básicos sobre Informática. Para tanto, desenvolvemos um dos módulos de uma disciplina semelhante à aplicada no curso de graduação em Administração de Empresas da PUC/RS e no curso de pós-graduação em Administração do Programa de Pós-graduação em Administração da UFRGS, utilizando o método de ensino de instrução programada sob a forma de CAI, com o auxílio de microcomputadores.

Para esta experiência foi utilizado um software compatível com IBM-PC, do mercado nacional, que permite o desenvolvimento de cursos por instrução programada. Com o apoio do programa SAB - Sistema de Autoria Brasileiro, desenvolvemos as telas com o conteúdo desejado e seu encadeamento.

O CAI desenvolvido foi testado em laboratório com grupos de alunos dos cursos acima mencionados e contou com três instrumentos de avaliação. Para avaliar as lições do módulo desenvolvido, ao final de cada uma delas foi apresentado um questionário de avaliação do software e do conteúdo. Para avaliar o tipo de ensino foi formulado um outro questionário que procurou verificar o real aprendizado em relação ao de sala de aula.

O terceiro instrumento de avaliação foi uma prova de conhecimentos adquiridos, realizada com todos os alunos das turmas selecionadas para a experiência, em sala de aula.

Com isto, procuramos obter o máximo possível de informações que validassem o sistema desenvolvido.

### 3.2. O PLANO DO EXPERIMENTO

#### 3.2.1. O programa de ensino

O experimento baseou-se nos programas das disciplinas de Introdução à Informática do curso de graduação em Administração de Empresas da PUC/RS e de Microinformática do PPGA-UFRGS.

Analisado o programa das disciplinas, em conjunto com os seus professores, decidimos que apenas um módulo do conteúdo programático da mesma seria utilizado para experimentação. O módulo escolhido foi o de Introdução à Informática, conforme já descrito no Capítulo 1, item 1.4. Esta decisão foi tomada devido à forma de realização da experiência - durante o período letivo,

substituindo o trabalho em sala de aula pelo de laboratório para o grupo de alunos selecionados.

Como este módulo da pesquisa é um protótipo e por não sabermos os resultados de antemão, apesar das experiências semelhantes já ocorridas em outros países, não quisemos arriscar o semestre inteiro destes alunos. Portanto, selecionamos apenas a parte introdutória da disciplina.

Seguindo a orientação dos autores citados nos itens anteriores, montamos o Plano da Disciplina a ser apresentada via Instrução Programada, módulo a módulo, baseado no programa ramificado para o uso de instrução programada, utilizando o plano de aula para as lições formulado por Proctor e as composições dos conceitos nas telas, de acordo os estudos de Callender, Eigen, Gilbert e Smith.

O conteúdo das lições bem como a seqüência de apresentação dos conceitos, segue as exigências mínimas previstas pelo currículo da disciplina de Introdução à Informática do curso de Administração de Empresas da PUC/RS. Além disto, diversos autores foram consultados para uma melhor definição e montagem deste plano, conforme seqüências apresentadas no Anexo III.

### 3.2.2. A população alvo

O experimento foi realizado com duas turmas da PUC/RS (com 60 alunos cada) e uma turma da UFRGS (com 22 alunos). As turmas foram divididas em dois grupos, 14 alunos na graduação, formando um total de 28 alunos para laboratório e 8 alunos no pós-graduação. Os demais alunos permaneceram em sala de aula recebendo o ensino convencional.

### 3.2.3. A estrutura do experimento

Este experimento foi estruturado da seguinte forma:

- seleção e aquisição do software de CAI,
- estudo do software e projeto das telas,
- desenvolvimento das lições e dos instrumentos de validação,
- testes dos instrumentos de validação da pesquisa,
- estruturação da aplicação do experimento com a divisão das turmas de alunos em dois grupos: o grupo de controle e o grupo de experimento,
- aplicação das lições, dos questionários e realização da prova,

- validação das respostas pelo método qui-quadrado para amostras pequenas.

### 3.2.4. O software de apoio

Um dos passos importantes desta pesquisa foi a escolha do software de CAI para o desenvolvimento do módulo de Conceitos Básicos da disciplina de Introdução à Informática.

O software utilizado foi selecionado partindo de alguns princípios, tais como, nacionalidade, possibilidade de desenvolvimento de estudos por instrução programada que permitisse respostas com mais de uma letra e telas com o conteúdo gráfico.

Conforme descrevemos em capítulos anteriores, três sistemas para desenvolvimento de CAI foram analisados para serem utilizados neste trabalho: o Private Tutor da IBM, o StoryBoard da IBM e o SAB-Sistema de Autoria Brasileiro da DSI Informática. Não houve possibilidade de avaliação de outros sistemas devido ao desconhecimento da existência dos mesmos na época (fevereiro de 1988) para o tipo de equipamento em que nos propusemos a desenvolver este estudo.

Dos três analisados, verificamos a possibilidade de autorização por parte dos fabricantes. Todos cederam cópias, mas optamos pelo SAB, devido a sua estrutura ser a mais próxima da metodologia de ensino programado adotado para esta pesquisa, ou seja, programa ramificado de instrução programada. Adicionalmente, é de se destacar que o SAB é um produto nacional.

O SAB é um software de quarta geração que permite ao professor preparar material didático para treinamento, cursos, aulas, avaliação, material de instrução interativo, etc. Com este software, o professor prepara uma seqüência de telas para apresentação em um vídeo de computador. O professor pode estabelecer o roteiro de apresentação dessas telas em função da performance dos alunos, através de perguntas e respostas. As respostas podem ser objetivas, de múltipla escolha ou dissertativas.

O SAB dispõe de recursos gráficos para uma melhor exemplificação dos conceitos a serem estudados e também, da possibilidade de armazenamento em disquete, do ponto de parada de cada aluno cadastrado para a lição, permitindo o reinício das atividades sempre que o desejar. Além disto, o resultado da avaliação de cada aluno fica arquivado no disquete a espera do acesso de cada professor para avaliação geral da evolução dos alunos, dentro de cada lição.

A estrutura das lições produzidas pelo SAB segue a seguinte hierarquia:

1. Tópicos
  - 1.1. Sub-Tópicos
    - Conjunto de Telas Conceituais.

As características do SAB, acima descritas, se assemelham com nossos estudos de fundamentação para esta pesquisa. O quadro 3.1. abaixo faz um paralelo entre a fundamentação teórica e as características deste software.

	S A B	Fundamentos Teóricos
Programação das Lições	caminhos de roteirização	desvios no curso normal (Fig.2.2)
Modo de Resposta	múltipla escolha e dissertativa	múltipla escolha, elaborada, etc. (Quadro Comparativo)
Projeto de Telas	apresentação visual e sonora interação homem-máquina	apresentação de forma escrita, visual e sonora correção e avaliação de respostas (Almeida e Storulow)
Fatores de Aprendizagem	estrutura hierárquica da lição	estrutura do programa: seqüência principal e as secundárias (Callender)

Quadro 3.1. - Comparativo entre o SAB e os fundamentos teóricos

Outro motivo para não utilizarmos os outros dois sistemas, foram algumas deficiências apresentadas pelos mesmos. O Private Tutor permite respostas com mais de uma letra, ou seja, com palavras, mas não permite gráficos. O StoryBoard permite gráficos de todas as formas e cores imagináveis, além de edição e animação das telas, mas não permite respostas escritas, apenas símbolos (uma letra, um número, uma tecla de função e assim por diante). Este software foi utilizado complementarmente na última lição do curso.

O SAB permite gráficos e respostas longas com várias opções e, apesar de apresentar algumas dificuldades, adiante descritas, foi o que se mostrou mais adequado para o experimento.

### 3.2.5. A Estrutura do SAB

O sistema SAB encontra-se dividido em dois modos: o modo Autor e o modo Aluno.

O Modo Autor é de uso exclusivo do professor que está preparando uma lição, oferecendo as seguintes facilidades:

- inclusão de uma lição,
- estudo de uma lição (para verificação e análise da mesma),
- exclusão de uma lição,
- alteração de uma lição, e
- cópia de uma lição para outro meio de armazenamento.

O Modo Aluno permite ao aluno o estudo de uma das lições preparadas pelo professor, desde que este aluno esteja cadastrado para estudá-la. Isto permite ao professor bloquear o acesso de alunos a tópicos da disciplina que ainda não estejam liberados para serem cursados. Isto permite estabelecer que tópicos pré-requisitos devam ser cursados pelo aluno na seqüência determinada pelo professor responsável pela disciplina.

A partir da entrada do seu nome, o aluno tem acesso ao índice das lições, podendo escolher uma delas para estudo. Uma vez escolhida a lição, lhe será apresentado o índice dessa lição contendo o nome dos seus tópicos e subtópicos, bem como a opção de começar a estudá-la desde o início ou então a partir do ponto de onde parou na última vez que esteve estudando essa mesma lição.

As lições que são produzidas pelo SAB devem ser divididas em tópicos, que por sua vez subdividem-se em subtópicos. Cada subtópico é formado por um conjunto de telas. Esta subdivisão teve forte relação com a estrutura do CAI projetado para o experimento.

Um das características deste software é a possibilidade de estabelecer um roteiro para apresentação das telas de um subtópico. Com isto, é permitido que a seqüência seja desviada de acordo a resposta à alguma pergunta respondida pelo aluno. Se a mesma estiver correta pode seguir em frente, se a mesma estiver errada, retorna a telas anteriores revisando os conceitos. Isto assemelha-se a perguntar ao professor em sala de aula algo que não foi bem compreendido.

O SAB permite até 200 tópicos e subtópicos por lição, contados em conjunto.

### 3.2.6. Software Auxiliar

Na última lição - Ferramentas de Software, utilizamos uma combinação entre SAB e StoryBoard, devido ao seu caráter informativo e a necessidade de movimentação de imagens.



Esta estrutura em árvore permite que se escolha a parte da apresentação desejada, sucessivamente.

### 3.3. O PROJETO DO CAI

#### 3.3.1. A estrutura das lições

##### 3.3.1.1. Estrutura básica

A estrutura básica da disciplina compreendeu a sua divisão em módulos, estes em lições e estas subdivididas em tópicos que formarão um período de aula normal de 50 minutos, conforme esquema, abaixo.

---

#### MÓDULO 1

LIÇÃO 1	tópico 1
	...
	tópico n

LIÇÃO 2	tópico 1
	...
	tópico n

...

LIÇÃO N	tópico 1
	...
	tópico n

...

#### MÓDULO N

e assim por diante.

---

#### Quadro 3.3. - Estrutura hierárquica do curso

##### 3.3.1.2. O Módulo

O módulo contém uma atividade distinta, conforme exemplificado acima. É entre os módulos que deve existir a integração maior, formando uma seqüência lógica no aprendizado, pois neles estão as partes que associadas compõem toda a disciplina.

##### 3.3.1.3. As Lições

A seqüência das lições foi pre-determinada de acordo com o

conteúdo programático da disciplina. O aluno não terá liberdade de escolha de lições cujos pré-requisitos em lições anteriores ainda não tenham sido cumpridos.

Cada lição apresenta uma tela com o conteúdo introdutório sobre o assunto, e entra nos tópicos diretamente.

Cada tópico está dividido da seguinte forma:

- conteúdo programático com perguntas e respostas interativas;
- exercícios de nível mínimo, médio e avançado.

Os tópicos estão desenvolvidos com textos conceituais, textos ilustrativos e figuras, em conjunto com questões e respostas elucidativas aos estudantes. As respostas apresentam um caráter motivador ou complementar, de forma a não se tornarem um empecilho ao prosseguimento do estudo por parte do aluno.

#### 3.3.1.4. A estrutura da lição COMPUT

A base para a estrutura desta lição foi a da pesquisadora Penedo [29], que define a estrutura de cada curso como se fosse uma árvore, que deve obedecer os pré-requisitos e sequência lógica de apresentação, ou seja, o módulo dividido em lições, as lições divididas em tópicos e estes em subtópicos. O software escolhido permitiu adotar este modelo como base e que cada lição fosse dividida em tópicos e subtópicos.

Esta forma de apresentação poderá ser analisada no Anexo II - Lição COMPUT, onde colocamos uma cópia de todas as telas da lição utilizada para experiência.

Ainda constam do anexo II as instruções de utilização da lição.

#### 3.3.2. O plano das lições

Para o módulo do curso a ser aplicado, criamos um plano de aula de acordo com o modelo de Plano de Aula de Proctor [31], escolhido após as leituras realizadas. O módulo foi dividido em quatro lições de 45 minutos, conforme o período de aula oficial da PUC/RS.

As lições apresentam o título principal do tema abordado na parte superior da tela do computador e os sub-títulos do conteúdo dos tópicos internos, em uma parte intermediária da tela.

Os objetivos de cada lição estão embutidos no nome que foi dado a cada lição e tópico.

O método de exposição utilizado foi o de programação visual que gerasse interesse no aluno, pelo tema e facilidade de compreensão dos conceitos. A consequência esperada é um maior estímulo do aluno na participação das aulas.

Para cada conjunto de conceitos foram criados exercícios de aplicações práticas sobre o assunto recém estudado. Esta forma de exercitar os conteúdos permite uma avaliação direta do real aprendizado do aluno sobre o tema.

O plano da disciplina está descrito no quadro 3.4. abaixo:

---

Area	Ciências Políticas e Econômicas
Disciplina	Introdução a Informática
Plano de Ensino	
	Módulo I - Conceitos Básicos de Computação
	Módulo II - Armazenamento de Dados
	Módulo III - Utilização de Pacotes Aplicativos
	Módulo IV - Conceitos Básicos de Sistemas
	Módulo V - Sistemas de Informação Gerencial e de Apoio à Decisão
	Módulo VI - Sistemas na Empresa: estudo de caso

#### MODULO I - Conceitos Básicos de Computação

##### Lição 1 - O Computador

Tópico 1 - O que é o Computador

Tópico 2 - Componentes de um Computador  
(hardware e software)

Tópico 3 - Classificação do computador

Tópico 4 - Redes de Computadores

---

Quadro 3.4. - Plano da disciplina

## Lição 2 - Hardware

Tópico 1 - Teclado

Tópico 2 - Vídeo

Tópico 3 - Discos

Tópico 4 - UCP - Memória

Tópico 5 - Impressora

## Lição 3 - Software

Tópico 1 - Programas e Dados

Tópico 2 - Arquivos

Tópico 3 - Software Genérico e de Aplicação

Tópico 4 - Sistemas

## Lição 4 - Ferramentas de Software

Tópico 1 - Processadores de Texto

Tópico 2 - Planilhas Eletrônicas

Tópico 3 - Bancos de Dados

Tópico 4 - Gráficos.

## MÓDULO II - Sistema Operacional

O que é um S.O.

Tipos de S.O.

  sistemas de pequeno porte

  sistemas de médio e grande porte

  ambientes multiusuários

---

Quadro 3.4. (cont.) - Plano da disciplina

## O S.O. DOS

- arquivos e discos
- carga do sistema em disquete e disco fixo
- comandos básicos
  - FORMAT
  - DISKCOPY
  - COPY
  - DIR
  - TYPE
  - REN
  - DEL
  - CD
- mensagens de erro
  - duplicate file name
  - abort, retry or ignore
  - file not found
  - disk full
  - drive not ready
  - general faillure
  - bad command

## Exercícios Práticos: S.O. DOS

## MÓDULO III - Armazenamento de Dados

Organização da Informação

Dado e Informação

Campo e registro de dados

- níveis e sub-níveis
- tipos de registros
- tamanho em bytes
- blocagem
- chave, endereço e índices
- exemplos

Arquivos

- conceitos básicos
- tipos de acesso

Tabelas e índices

Exemplos (armazenamento desde o armário de aço até o Winchester)

Organização de Arquivos Sequenciais e Indexados

Exercícios Teóricos e Práticos

---

Quadro 3.4. (cont.) - Plano da disciplina

**MÓDULO IV - Utilização de Pacotes Aplicativos****Software de Aplicação**

Aplicações Básicas em Computação Pessoal  
processadores de texto  
gerenciadores de BDs  
planilhas eletrônicas  
geradores de gráficos  
comunicação de dados  
agenda eletrônica  
pacotes integrados

**MÓDULO V - Conceitos Básicos de Sistemas**

Modelo Geral de um Sistema

Fundamentos de Sistemas

Classificação de Sistemas

Sistemas de Informação da Administração

**MÓDULO VI - Sistemas de Informação Gerencial e de Apoio à Decisão**

Sistemas de Informações Gerenciais

Sistemas de Informações Transacionais

Sistemas na Empresa

**MÓDULO VII - ESTUDO DE CASO**

Definição do Problema

Estudo do Problema

Geração de Alternativas

Solução do Problema

Debate em grupo

---

Quadro 3.4. (cont.) - Plano da disciplina

### 3.3.3. Projeto e codificação das telas

#### 3.3.3.1. Características gerais da tela

As telas seguem um formato padrão para todas as lições, a fim de que o estudante consiga visualizar a disciplina de forma organizada, fácil de entender e consistente com o seu nível de conhecimento.

Segundo Rambally [34], os seguintes fatores devem ser identificados como princípios fundamentais para o projeto de boas telas:

- Simplicidade : diálogos computador-estudante, locação de informações pertinentes, perguntas diretas, uso de janelas, informações tabulares e leitura rápida;
- Relevância e espaçamento nas informações : ergonomia no formato de telas, isto é, a informação apresentada deve ser sucinta e conter o conteúdo suficiente para a compreensão dos conceitos, sem causar confusão;
- Padronização : todas as opções para seleção de conteúdo, para seleção de respostas, etc., devem ser programadas pela mesma tecla de função ou equivalente;
- Conteúdo das Telas : se houver uma quantidade de conceitos muito grande, que não possa ser agrupada na mesma tela, deve-se utilizar de um método de seleção destas telas secundárias de forma racional e simples, ou seja, através de janelas, rolamento de tela ou paginação.

#### 3.3.3.2. Codificação da Tela

É relevante utilizar-se uma codificação ou sinalização ao estudante, no aspecto visual da tela. As pessoas têm maior facilidade de interpretar códigos e símbolos ao invés de textos.

- Código de cores : vídeo colorido ou identificação através de inversões do fundo com a letra, etc.;
- Forma e Tamanho dos códigos : criar um padrão para todos os tipos de símbolos utilizados, ou seja, respostas seguem tal forma e tamanho com determinada cor, e assim por diante.

No projeto das telas do protótipo foram cuidadosamente seguidos os passos de outros softwares já existentes e testados pelo mercado, tais como, o "Fassy - Pour s'apprendre l'informatique", da empresa francesa Renault, os programas tutoriais de software de planilha eletrônica, banco de dados e outros.

Observamos que estes softwares continham poucos conceitos por tela e apresentavam títulos com conteúdo e imagem relevantes,

formando uma visão agradável e simples de entender. Segundo Ram-baly [34], quanto maior a simplicidade na transmissão das infor-mações, maior a capacidade de compreensão das mesmas.

O uso de caracteres brilhantes, piscantes ou gráficos é freqüente para estes softwares. Os pesquisadores consideram que esta é uma forma de chamar a atenção do aluno para o conceito apresentado.

Partindo destes princípios, adotados pelos autores destes softwares, projetamos as telas com as seguintes características:

- estrutura hierárquica de apresentação dos conteúdos liga-dos a um mesmo conceito (uso de janelas sobrepostas),
- exemplos com o uso de interatividade entre aluno-lição ( o aluno informa o que está sendo pedido, com conhecimento prévio da resposta),
- padrão semelhante na formulação das perguntas e respostas, quanto ao posicionamento das mesmas na tela e no formato de apresentação (escolha múltipla, dissertação ou espaços no texto para completar),
- mensagens de controle e seqüência com estímulos às respos-tas certas e chamadas de atenção para as respostas erradas (biblioteca de mensagens).

Para o trabalho de codificação destas telas foram necessári-as 720 horas. Nestas foram compostas telas que obedecem a seqüên-cia lógica do assunto das lições e os padrões do projeto de te-las, acima especificados.

### 3.4. O DESENVOLVIMENTO DO CAI

#### 3.4.1. Os modos Autor e Aluno

Um estudo paralelo ao projeto e codificação das telas, foi realizado - o estudo do SAB, tanto para o modo Autor quanto para o modo Aluno, a fim de que o protótipo da lição no computador, pudesse ser desenvolvido.

O modo Autor é o utilizado para a preparação do material instrucional das aulas, avaliações e exercícios. Portanto, para desenvolvermos o CAI das telas projetadas foi necessário o conhe-cimento total deste modo.

O modo Aluno corresponde à forma de como vai ser executado o CAI projetado. Neste modo, não são permitidas modificações nas telas, apenas a consulta as mesmas. As teclas de controle de avanço, retrocesso e desvios de telas, as teclas de cancelamento de lição e do uso do CAI, mereceram um estudo profundo pois, estas teclas são intensamente utilizadas pelos alunos quando da

aplicação do CAI.

Apos o total conhecimento do software SAB, foi possível a programação das lições projetadas para o experimento. Para tanto, foram usadas mais 120 horas de trabalho.

A diferença de 600 horas entre o trabalho de projeto e programação, demonstra que o software escolhido é bastante fácil de ser manuseado.

### 3.4.2. Funções do software

O software SAB utilizado para o desenvolvimento das lições, é formado pelos seguintes módulos:

- módulo central, de apresentação dos cursos,
- módulo do professor, de montagem dos cursos, e
- módulo dos estudantes, de uso dos cursos.

O módulo central supervisiona os cadastramentos de usuários efetivos e autorizados a utilizar um ou mais das lições disponíveis.

O módulo do professor é privado, de forma que haja total segurança na montagem das lições e cursos, das respostas e avaliações de conteúdo.

O módulo do estudante permite a este, o uso interativo dos conceitos e avaliação real do aprendizado imediato, através de uma avaliação realizada pelo próprio software em relação aos acertos e erros cometidos durante a lição.

## 3.5. A AFERIÇÃO DO MÉTODO DE ENSINO

### 3.5.1. Us instrumentos de avaliação

Os instrumentos de validação utilizados foram três: um questionário de avaliação das lições e do CAI (apresentação e conteúdo), um questionário de avaliação do método de ensino individualizado (motivação) e uma prova para a avaliação do aprendizado com o uso do CAI.

A validação dos instrumentos da pesquisa foi realizada a partir da leitura sobre tipos e formas de questionários para pesquisa aplicada e revisões dos questionários por professores especialistas no assunto e por profissionais da área de Marketing de Produtos, os quais freqüentemente utilizam estas técnicas de validação na pesquisa de preferências e costumes dos consumidores.

Alguns itens de importância para a validação dos questionários, foram observados:

- perguntas curtas,
- expressões claras,
- perguntas duplas com mudança de expressão,
- perguntas afirmativas e negativas,
- respostas de escolha simples,
- agrupamento das perguntas sob um mesmo enfoque,
- aplicação imediata dos questionários, após cada lição.

As medidas de desempenho selecionadas para avaliação do projeto encontram-se divididas em dois tipos: projeto do CAI (codificação de telas e forma de apresentação) e tipo de ensino (individualizado pelo método de instrução programada).

O projeto do CAI observou os seguintes critérios para avaliação das lições:

- tempo de apresentação,
- conteúdo,
- mensagens de controle, e
- avaliação do aluno durante a lição.

Para todas as lições estes itens foram avaliados independentes e em conjunto para cada lição em relação a lição anterior,

### 3.5.2. O Tipo de Ensino Individualizado - Instrução Programada

A avaliação do tipo de ensino individualizado, utilizando o método por instrução assistida por computador, procurou observar os seguintes critérios ao término de todas lições testadas, satisfação de uso do computador, qualidade do CAI, aprendizagem da matéria e assunto relacionado diretamente com a ferramenta de ensino - o microcomputador. Desta maneira, pode-se mensurar a motivação do aluno.

### 3.5.3. Motivação e Satisfação no uso do Computador

A motivação dos alunos, com o uso do método de ensino por instrução programada, foi medida através do crescimento do interesse do aluno pela nova técnica no período de aplicação do expe-

rimento, pela dinâmica na apresentação do conteúdo na tela, pela facilidade de uso do computador e pelo estímulo pessoal para estudo de novos assuntos com o auxílio de CAI. A satisfação, variável muito relacionada com a motivação, foi medida através das variáveis de compreensão dos recursos visuais utilizados associados ao conteúdo programado por lição.

Tradicionalmente, o ensino em sala de aula é visto como uma atividade passiva na qual é esperado que o estudante absorva o que é falado e mostrado visualmente. Muitas vezes, o aluno não tem controle sobre o assunto que está sendo abordado e não dispõe de meios extra-aula para domina-lo ou revisa-lo com maior atenção, visto que muitos livros não se mostram didaticamente adequados ao nível individual de cada aluno. Com o uso de microcomputadores, ou seja, de ferramentas de apoio ao ensino, os alunos poderão envolver-se interativamente com conhecimentos básicos do assunto, investigando tópicos alternativos para o problema e criando ideias próprias sobre determinados pontos específicos que passariam despercebidos num estudo coletivo, afirma Chatterton [9]. O autor observou em algumas turmas de estudantes, que o uso apropriado de CAI pode produzir efeitos benéficos em termos de motivação, progresso e compreensão em relação ao domínio do assunto estudado.

Segundo Almeida [1], a satisfação e motivação do estudante são provenientes de fatores como a novidade do método de ensino ou da forma de apresentação de conceitos novos, na facilidade de compreensão destes conceitos criando um maior interesse pelo assunto.

A satisfação no uso de computadores para estudo de tópicos teóricos ou estudo de casos, afirma Lysaught [21], pode ser medida através do estímulo apresentado pelo aluno em relação ao uso no início e fim do curso em termos de diminuição no receio de contato com a ferramenta de apoio ao ensino; a facilidade de uso e compreensão dos conceitos e oportunidade de exploração de novos assuntos e tópicos que venham de encontro aos interesses particulares do aluno; e a vantagem do uso de um instrumento de apoio ao ensino associado ao método individualizado de ensino em relação ao estudo em grupo associado ao método tradicional de ensino.

#### 3.5.4. Aprendizagem em Relação ao Ensino Convencional

Em estudos realizados pelos autores Bratt e Vockell [5] da Universidade de Calumet, U.S.A., foi verificado que os alunos do grupo de experimento que utilizaram o método de instrução programada para estudo de algum tópico têm mostrado uma maior conhecimento integrado dos conceitos entre todas as disciplinas do currículo do curso, tendo os objetivos gerais da disciplina mais claramente definidos, em relação ao grupo de alunos de controle que permaneceram com o estudo convencional (sala de aula, apostilas, etc.). Ainda, expressaram uma maior preferência pelo uso desta ferramenta de apoio ao ensino em relação às ditas convencionais.

Segundo Hingue [20], as medidas de se avaliar aprendizado consistem na verificação do quanto o aluno aprendeu com o método de ensino por instrução programada em comparação com o método tradicional de ensino; se o aluno aprendeu mais rapidamente; se o aluno aprendeu melhor; e, se o ritmo individual de estudo influenciou o seu domínio sobre o conteúdo apresentado ou não. O autor salienta que um teste de conhecimentos do aluno antes e depois de um determinado conteúdo conceitual, seria interessante para medir exatamente os parâmetros de aprendizado.

Uma outra medida de aprendizagem do aluno que utiliza o método individualizado de ensino, é a retenção de aprendizagem, conforme afirma Calvin [7]. Segundo este autor, realizar uma verificação do quanto o aluno reteve ou absorveu dos conceitos vistos de um período de aula até o próximo, através da correlação dos conceitos anteriores com os atuais poderá medir o real aprendizado obtido pelo aluno sobre o assunto abordado. O conteúdo apresentado em cada aula deve sempre associar tópicos anteriores, que sejam considerados importantes dentro do objetivo global da disciplina. Estas associações devem ser testadas junto ao aluno na forma de perguntas ou exercícios criativos que estimulem o lado associativo da memória dos alunos, medindo com isto a retenção de conhecimentos entre um e outro tópico abordado durante as aulas programadas.

Estes fatores foram considerados no desenvolvimento do CAI e foram utilizados como variáveis de medida de desempenho do grupo de experimento para esta pesquisa. As perguntas foram distribuídas, no questionário de avaliação do tipo de ensino por instrução programada, em quatro grandes grupos de questões fechadas que mediram:

- Motivação do aluno,
- Satisfação de Uso,
- Aprendizagem da Matéria, e
- Assunto.

O grupo de questões abertas abordou as vantagens e desvantagens do método individualizado em relação ao ensino convencional, permitindo a expressão de opiniões individuais sobre o assunto em questão.

Uma outra medida de avaliação montada para esta pesquisa foi um teste sobre os conceitos trabalhados em sala de aula e laboratório, ou seja, preparados para o experimento, para medir a aprendizagem entre os grupos de experimento e de controle.

### 3.5.6. Variáveis de teste

Para a validação deste experimento foram selecionadas diversas variáveis para medida de desempenho.

Os seguintes itens foram cuidadosamente verificados, através de conjuntos de perguntas a cada lição e ao término da experiência:

- projeto de telas (simplicidade, relevância, padronização, conteúdo conceitual e gráfico, exemplos),
- codificação da tela (código de cores, forma e tamanho dos códigos, mensagens, perguntas e respostas),
- motivação e satisfação do aluno (interesse, utilização do computador neste assunto, resultados obtidos, compreensão dos recursos apresentados),
- aprendizado (profundidade, dificuldade, controle da extensão das lições, retenção de conceitos),
- assunto em relação ao tipo de ensino (interesse no assunto - Informática).

Os questionários - avaliação das lições/CAI e avaliação do ensino individualizado, foram concluídos e colocados em pré-testes junto com o CAI projetado.

Como nos referimos anteriormente, pessoas do meio acadêmico - alunos do pós-graduação em Administração e professores da Administração e Informática, e do meio profissional - secretárias executivas com trabalhos administrativos e gerentes administrativos de empresas industriais, utilizaram o software e responderam aos questionários para que pudessemos validar estes instrumentos de pesquisa.

Recebemos auxílio de professores experientes na montagem de questionários para pesquisa com relação à disposição e agrupamento das questões nos dois questionários.

Após a realização dos pré-testes, os questionários ficaram compostos conforme o quadro 3.5, apresentado a seguir.

Os termos de medidas das variáveis, Forte e Fraco, simbolizam a significância destas dentro do contexto das lições. Assim, temos que, o projeto de telas apresenta-se extremamente importante para uma melhor compreensão dos conceitos pelos alunos, mas não é representativo para designar a escolha entre o estudo individualizado e o convencional, e assim por diante, com as demais variáveis.

Variáveis Medidas	Questionário 1 Avaliação das Lições e do CAI	Questionário 2 Avaliação do Ensi- no Individualizado
Projeto das Telas	FORTE	FRACO
Codificação das Telas	FORTE	FRACO
Motivação e Satisfação	FRACO	FORTE
Aprendizado	FRACO	FORTE
Assunto em relação ao Ensino	MÉDIO	FORTE

Quadro 3.5 - Disposição dos Questionários

O questionário 1 mediu as variáveis com seis grupos de perguntas:

- tempo,
- conteúdo,
- disposição do conteúdo nas telas,
- mensagens de seqüência e controle,
- perguntas e respostas, e
- comparação entre lições.

O questionário 2 mediu as variáveis com cinco grupos de perguntas:

- motivação,
- satisfação de uso,
- aprendizado,
- assunto, e
- assunto em relação ao método de ensino programado.

O terceiro instrumento de avaliação - a Prova (verificação de conhecimentos), mediu o aprendizado real dos alunos com o método de ensino individualizado sobre o tema Introdução à Informática com o uso de um computador, em relação aos alunos com método de ensino convencional, em sala de aula.

A verificação foi preparada em conjunto com o professor da disciplina Introdução à Informática da PUC/RS, com duas semanas

de antecedência à sua aplicação, seguindo os padrões do professor da disciplina e da Universidade PUC/RS.

Para a preparação, pré-testes, testes e formulação final do CAI e dos instrumentos de pesquisa, foram necessárias 240 horas no total.

## CAPITULO 4

APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO DO CAI E EXPERIMENTAÇÃO

#### 4.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo descrevemos os detalhes da aplicação do experimento, os grupos de experimento e a maneira como foram aplicadas as lições e provas para a validação desta pesquisa.

Os grupos de experimento e de controle foram escolhidos por estarem cursando disciplinas com o conteúdo a ser testado, isto é, conceitos básicos de Informática aliados a Administração de Empresas.

A aplicação do LAI foi realizada através de um módulo do programa da disciplina de Introdução a Informática. O módulo foi decomposto em quatro lições. A aplicação contou com três instrumentos de avaliação para a validação desta pesquisa, conforme descrição no capítulo anterior.

Os motivos que nos levaram a testar apenas o módulo de Conceitos Básicos de Informática, foram vários. O principal deles foi o problema de liberação do Laboratório de Computação da PUC/RS, para o semestre inteiro. Devido ao pequeno número de equipamentos da linha IBM-PC à disposição de funcionários, professores de todas as unidades (Informática, Engenharia, Física, Biologia, etc.) e alunos de mais de vinte cursos de graduação oferecidos por aquela Universidade, somando uma população de mais de 3500 pessoas por semestre com 20 equipamentos da linha, a disposição.

Um outro forte motivo foi a divisão da turma em dois grupos: de controle e de experimento. O professor responsável pela disciplina e a autora constataram uma certa agitação e insatisfação pelo grupo de controle por não poder ter acesso ao laboratório. Isto não foi permitido para que não houvesse interferência alguma na pesquisa como um todo, visto um dos instrumentos de avaliação ser uma prova.

Outros motivos surgiram, tais como, tempo para aplicação desta pesquisa, autorização da Universidade para divisão da turma durante todo o período letivo e o próprio fato de estarmos verificando a possibilidade deste tipo de ensino como um apoio a disciplinas curriculares das diversas áreas dos cursos de Administração de Empresas, assim como, Análise de Custos, Desenvolvimento Organizacional e outras; e não como uma substituição de disciplina.

Ressaltamos ainda que a UFRGS não dispunha em 1988 de uma disciplina de Introdução à Informática apenas para alunos de Administração. As matrículas são permitidas para vários cursos da Universidade, na mesma turma, agrupando alunos de conhecimentos heterogêneos. Com isso, os exemplos aplicados pelos professores em sala de aula, são de caráter genérico e não dirigidos para Administração. Este fato, certamente, modificaria a validação do experimento.

As condições de aplicação do teste foram exatamente as mesmas para todas as turmas, inclusive com uma parada de uma semana entre a terceira e quarta aula. Esta parada foi programada pelo professor responsável e a autora, visto ambos terem a necessidade de participação de um Congresso anual na área de Informática. O conteúdo foi programado da seguinte forma: todos os conceitos genéricos sobre Informática foram colocados nas primeiras três aulas. Para a última aula deixamos uma apresentação de caráter informativo - Ferramentas de Software. Esta lição difere das outras quanto às questões de avaliação, isto é, não ocorreu avaliação do aluno durante horário de estudo.

Na quinta aula foi realizada a prova com ambos os grupos. Para o estudo extra-aula desta prova foi colocada à disposição dos alunos uma apostila que continha cópia de todas as telas do CAI. Tanto os alunos do grupo de controle quanto os do grupo de experimento, tiveram o mesmo conteúdo para estudo. A diferença ficou apenas por conta do tipo de ensino adotado, um grupo em sala de aula e outro em laboratório, isto é, um com ensino convencional e outro com ensino individualizado.

Todas estas medidas foram tomadas levando em conta os objetivos previstos, ou seja, o de avaliar se é possível o ensino individualizado no ambiente selecionado, se o aluno se sente motivado para o estudo, se existe alguma diferença no aprendizado, enfim, tudo o que descrevemos no capítulo anterior como medidas de desempenho para validação desta pesquisa.

As 4 lições desenvolvidas e uma cópia do Sistema SAB - modo Autor permanecerão depositadas no PPGA-UFRGS em um disquete pronto para uso.

## 4.2. OS GRUPOS DE EXPERIMENTO E DE CONTROLE

### 4.2.1. Critérios de Seleção

Nesta pesquisa trabalhamos, constantemente, com dois grupos de alunos: o grupo de controle e o grupo de experimento. Ainda podemos subdividir cada um destes grupos em mais dois pequenos grupos: os alunos de graduação e os alunos de pós-graduação.

Os alunos foram selecionados para esta pesquisa porque estavam cursando, no semestre da aplicação, a disciplina para a qual o CAI foi desenvolvido. Portanto, eles compuseram a amostra ideal para o experimento. A maioria não conhecia nenhum conceito básico de Informática e pertenciam ao nível escolar e intelectual que desejávamos utilizar para os testes da pesquisa.

Numa análise entre os dois grupos salientamos que o grupo de pós-graduação, devido às experiências profissional e acadêmica obtidas anteriormente, mantiveram maior fidelidade e homogeneidade nas respostas. Muitos conhecem os efeitos de uma pesquisa e preocupavam-se com o mesmo pois em breve estarão desenvolvendo

dissertação de mestrado, podendo enfrentar situação semelhante. Cabe ainda ressaltar que estes alunos de pos-graduação mantem um contato maior com leituras extra-classe, bem como estudos de forma autodidata. Isto pode comprovar o rendimento maior que ocorreu com esta amostra da pesquisa.

A divisão dos alunos em grupos foi realizada da seguinte maneira:

- a todos os alunos das turmas escolhidas (graduação e pós-graduação), solicitamos que se apresentassem como voluntários aqueles que desejassem participar do experimento e estudar em laboratório (a grande maioria se propôs a isto),
- a partir daí, montamos uma lista de freqüência para estes alunos selecionados e escolhemos aleatoriamente a amostra para laboratório (14 alunos por turma).

Selecionamos para o grupo de experimento apenas os voluntários por acreditarmos que os alunos não motivados teriam uma influência muito negativa no resultado da pesquisa. A seleção aleatória dentre os voluntários visou à obtenção de maior fidelidade nos dados levantados. Observamos que este princípio foi utilizado apenas pelo bom senso e experiência dos professores envolvidos com a pesquisa, não tendo fundamentação teórica.

#### 4.2.2. Perfil dos alunos de graduação

Uma análise do que se poderia classificar como perfil dos alunos de graduação envolvidos no experimento, tanto do grupo de controle quanto o de experimento, permitiu que se chegasse as seguintes constatações:

- os alunos de graduação encontravam-se em uma faixa de idade entre 20 e 30 anos,
- 89 % declararam nunca haver tido nenhum contato com computadores,
- 89 % declararam nunca haver tido nenhum contato com treinamento assistido por computador,
- dos 11% restantes, apenas 2 alunos fizeram um treinamento por computador com perguntas e respostas, os demais apenas utilizaram "tutorials",
- ainda destes 11 %, houve uma quase unanimidade em afirmarem que o uso anterior de um "tutorial" ou do treinamento assistido por computador, veio a facilitar o uso da lição apresentada.

No que diz respeito ao perfil profissional das turmas, verificamos que quase 70 % destes alunos trabalham durante o dia em

atividades ligadas à Administração. 2 % da turma faz trabalhos de pesquisa junto a professores do curso e o restante apenas estuda.

Salientamos que não nos preocupamos com o perfil profissional dos alunos para experimento e sim, unicamente, que os mesmos estivessem cursando Administração de Empresas.

#### 4.2.3. Perfil dos alunos de pós-graduação

Realizando a mesma análise nos dois grupos, de controle e de experimento, chegamos às seguintes constatações:

- UNIVERSIDADE  
Escola de Administração - Bibliotecca
- os alunos de pós-graduação encontravam-se em uma faixa de idade entre 27 e 50 anos;
  - 75 % declararam nunca haver tido nenhum contato com computadores;
  - 87 % declararam nunca haver tido nenhum contato com treinamento assistido por computador;
  - 13 % já tiveram treinamento por computador do tipo "tutorial";
  - 75 % tiveram algum treinamento utilizando o método de instrução programada com ferramentas do tipo vídeo-cassete;
  - os alunos que já utilizavam o método de instrução programada (32% desta amostra), afirmaram que esta experiência veio facilitar o uso da lição apresentada.

No que diz respeito ao perfil profissional das turmas, verificamos que todos estes alunos trabalharam ou ainda trabalham em atividades ligadas a Administração, estando no curso de pós-graduação por recomendação das empresas onde trabalham ou por vontade própria. Cabe salientar que mesmo os que apenas estudam mantém algum vínculo de trabalho, normalmente em consultoria.

Salientamos que não nos preocupamos com o perfil profissional dos alunos para experimento e sim, unicamente, que os mesmos estivessem cursando o pós-graduação em Administração de Empresas.

### 4.3. OS RECURSOS COMPUTACIONAIS

#### 4.3.1. O Hardware

O laboratório de computação utilizado para as turmas da PUC/RS, contava com 8 microcomputadores da linha IBM-PC. O laboratório da UFRGS com 4 microcomputadores da mesma linha.

#### 4.3.2. 0 Software

Foram utilizados o software SAB - Sistema de Autoria Brasileiro na preparação e apresentação das lições. A última lição contou ainda com o auxílio do software StoryBoard para a apresentação da última lição.

##### 4.3.2.1. Dificuldades do SAB

Algumas das dificuldades existentes no SAB, foram detectadas quando na preparação do curso; outras foram observadas durante a utilização do programa na aplicação do experimento. Descrevemos abaixo alguns pontos chaves que nos chamaram atenção, divididos em preparação e aplicação.

###### 4.3.2.1.1. Preparação

Algumas dificuldades apresentadas pelo software quanto ao aspecto de flexibilidade e maleabilidade na criação do CAI, foram verificadas no modo Autor.

O SAB apresenta as seguintes restrições ao professor:

- comunicação de dentro do SAB com o Sistema Operacional do equipamento, permitindo uma maior praticidade na aplicação dos conceitos que estão sendo vistos,
- colocação de opções de janelas contendo auxílio ao uso do software ou da própria lição (o auxílio permitido é o do software apenas),
- ao final de cada tópico, o retorno ao índice principal da lição (isto não permite que o aluno, dentro da lição possa escolher o seu roteiro de estudo),
- aceitação de várias perguntas por tela (foi testada a possibilidade de colocarmos a pergunta, o aluno responde, colocamos outra pergunta ao lado e assim por diante, mas apresentou muita demora nas trocas de telas, o que levou a desistência do uso deste tipo de estratégia),
- não há como testar o percentual de acertos do aluno, pelo software (isto impossibilita usar mais de uma lição por disquete, pois devemos cuidar os pré-requisitos mínimos de cada lição para permitir que o aluno avance em seus conhecimentos, ou seja, para outra lição),
- gráficos (a função de definição dos gráficos apresenta dificuldades em sua preparação, tais como, o trabalho com dois pontos para marcação do gráfico, o modo texto separado do modo gráfico, quantidade de figuras por tela, etc.).

#### 4.3.2.1.2. Aplicação

Algumas dificuldades apresentadas pelo software quanto ao aspecto de flexibilidade e maleabilidade durante a aplicação do CAI, foram observadas no modo Aluno.

O SAB torna um pouco confusa a utilização do aluno, nos seguintes momentos:

- avanço e retrocesso das telas (quando o aluno retrocede uma tela para revisar conceitos, o SAB guarda a tela exata em que o aluno estava no momento do retrocesso. Quando o aluno decide retornar, o SAB volta para a tela seguinte aquela em que se encontrava o aluno, assumindo que este já tem domínio do conceito da tela de parada. Isto causa confusão, pois o aluno perde a noção do contexto global da lição),
- apresentação gráfica do conteúdo nas telas (o modo gráfico não permite animação, sendo esta a forma de diminuir a monotonia de apresentação de conteúdos conceituais),
- interação do aluno com o computador real (este item foi comentado na Preparação. Foi observado que os alunos gostariam de poder aplicar instantaneamente, os conceitos de hardware, software e sistema operacional que estavam aprendendo, não podendo fazê-lo por uma deficiência do software).

#### 4.4. A APLICAÇÃO DA LIÇÃO "COMPUT"

##### 4.4.1. Cronograma

O quadro 4.1. a seguir ilustra o cronograma utilizado na aplicação do curso aos grupos:

A semana 5 foi liberada para estudo do material didático de todo o módulo e preparação para a prova, pelos alunos.

A única diferença entre os grupos, na aplicação do protótipo, foi o período do semestre. O Grupo 1 participou da experiência no início do semestre letivo (Agosto a Setembro) e o Grupo 2 em meados deste mesmo semestre (Outubro a Novembro). Mas, ambos os grupos estavam em fase introdutória da disciplina.

Tempo (2h/sem)	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem6
-----					
Grupos					
-----					
1 - Graduação (14 alunos por turma, 2 horas/turma)					
	Conceitos Básicos	Hardware	Software	Ferramentas de Software	Prova
	Avaliação Lição	Avaliação Lição	Avaliação Lição	Avaliação Lição	
				Avaliação Método	
-----					
2 - Pós-Graduação (8 alunos)					
Idem ao Grupo 1.					
-----					

Quadro 4.1. - Cronograma de aplicação do CAI

#### 4.4.2. Descrição do processo de aplicação

Aos alunos foi explicada a importância de sua colaboração para a realização do experimento, observando que tal pesquisa poderia vir a influenciar novos programas de disciplinas ou talvez até novas disciplinas para os cursos acima referidos. Além disso, explicamos que esta experiência procuraria medir o desempenho dos alunos através de um estudo individualizado, procurando observar se o mesmo viria a favorecer maior aquisição de conhecimentos sobre o assunto em relação aqueles que permaneceram em sala de aula; também, observaríamos se haveria uma integração homem-máquina de forma a incentivar um maior uso dos computadores em suas vidas pessoais e profissionais.

Como já dissemos anteriormente, o conteúdo apresentado em sala de aula e em laboratório foi exatamente o mesmo. O professor em sala de aula se utilizou de ferramentas de ensino, tais como, retroprojetor, quadro-negro e cartazes para exemplificar os conceitos práticos que os grupos de alunos em laboratório estavam vendo "in-loco".

O grupo de controle permaneceu em sala de aula com o professor. O grupo de experimento foi ao laboratório com a pesquisadora.

Os grupos de experimento foram divididos em dois turnos devido à limitação da quantidade de máquinas, 7 equipamentos para 14 alunos do grupo experimento de cada turma do graduação e 4 equipamentos para 8 alunos do pós-graduação.

Apos situa-los na sala de aula do laboratório e sobre como deveriam proceder durante o periodo de experiência em relação aos demais colegas, em relação a assiduidade nas aulas e outros pontos, os alunos iniciaram a lição. Em cada mesa dos microcomputadores estava uma cópia das instruções embutidas no software, de como utilizá-lo e um disquete contendo a lição que deveria ser estudada. Na capa do disquete estavam impressas instruções de como o aluno deveria ligar o equipamento e dar carga do software para utilizar a lição.

Para as três primeiras aulas, ou seja as três primeiras lições consecutivas, apresentadas uma por semana, foram vistos os conteúdos de Conceitos Basicos, Hardware e Software, para ambos os grupos de alunos. Na quarta semana, que corresponderia a última aula - Ferramentas de Software - houve uma interrupção devido aos feriados da Semana da Pátria. Na quinta semana, os alunos estudaram este assunto.

Entre estas semanas (quinta e sexta), foi colocado à disposição de ambos os grupos todo o material da disciplina a fim de que os mesmos pudessem preparar-se para a prova, que valeu como uma das notas oficiais do semestre.

A prova foi realizada na sexta semana, em sala de aula, com separação física dos grupos. O motivo desta separação deveu-se unicamente por problemas de espaço físico. A decisão de não misturarmos os grupos foi iniciativa do professor responsável pela disciplina que assim o desejou.

O processo semelhante foi realizado com a turma de alunos do pos-graduação, contando com uma única diferença. Tanto as aulas em sala de aula e no laboratório foram ministradas pela pesquisadora. A mesma estrutura da disciplina foi utilizada para não obtermos diferenciação de avaliação nos resultados.

Durante o trabalho foram observadas algumas situações que merecem ser relatadas:

- a perplexidade de alguns alunos, por estar diante do microcomputador, utilizando-o sem o auxílio de ninguém,
- um certo descontentamento por errarem tantas questões, mesmo as mais básicas. Este sentimento foi se tornando menos freqüente à medida que se habituavam com o equipamento e software, transformando-se em alegria,
- algumas manifestações de alegria e entusiasmo quando conseguiam resolver sozinhos alguma situação inusitada, por exemplo, desligar o microcomputador sem querer,
- conversas entre os alunos para competir no acerto e respostas da questões, bem como no avanço do estudo, em novas descobertas,

- manifestações de insatisfação quando o software não obedecia aos seus desejos, retornado as telas para onde o software estava programado (ver dificuldades de aplicação no item anterior deste capítulo),
- e, por último, algumas reclamações sobre a não compreensão de algumas perguntas (relataremos a seguir sobre o assunto em problemas na aplicação).

No término de cada aula foi solicitado a cada aluno que respondesse um questionário sobre a lição em si, em que era avaliado o projeto de telas, o assunto abordado, as mensagens de controle e as perguntas e respostas.

Nas aulas seguintes os alunos continuaram com o mesmo entusiasmo das aulas anteriores, mostrando uma maior desenvoltura diante do equipamento e do software. A maioria trazia perguntas de casa para fazer ao professor sobre alguma reportagem sobre Microinformática ou conversava sobre a tentativa de uso dos microcomputadores da empresa em que trabalhavam.

Pode-se observar que os alunos, nas aulas subseqüentes, interessavam-se em avaliar melhor o que estavam fazendo e como estavam estudando. Muitos entregaram, por escrito, valiosas informações sobre como deveria ser determinada pergunta ou resposta.

Muitos alunos que terminavam a lição antes do tempo pediam para repeti-la, fazendo isto em grupos de três ou quatro, combinando respostas e análise do assunto em relação aos seus conhecimentos extra-aula.

Esta espontaneidade mostrou uma motivação maior para o estudo. Todos perguntavam se podiam permanecer por mais tempo no laboratório e muitos queriam saber da possibilidade de estudarem outros tópicos, via instrução programada, pois achavam que desta forma poderiam aprender com mais calma e tranquilidade.

Um fato que deve ser salientado, é a intervenção do professor, quando solicitada. Apesar dos alunos se sentirem bem trabalhando individualmente, alguns procuravam o auxílio para tirar dúvidas sobre determinado assunto. Alguns alunos comentaram que achavam ótimo trabalhar por conta própria, mas que seria bom ter sempre o professor à disposição para conversar.

Estas interrupções não dispersavam os demais alunos, fazendo com que continuassem em seu ritmo normal de trabalho.

Analisando estes fatores, observamos que é importante respeitar o ritmo individual de cada pessoa, no que diz respeito ao aprendizado, assim como o caráter independente de cada um. Alguns alunos completavam as lições mais rapidamente que os colegas de grupo e com um maior percentual de avaliação nas respostas. A intervenção do professor para alguns, não era cogitada. Isto requer uma análise sobre como o aluno podera controlar o seu ritmo para aprendizado e administrar o seu tempo para estudo, bem

como a sua independência.

Com o desenrolar da experiência observou-se que os alunos paravam mais para pensar antes de responder. Isto é mostrado pelas notas de avaliação obtidas com o resultado estatístico da pesquisa. Isto evidencia que os alunos iam se sentindo mais responsáveis em relação ao seu aprendizado individual. Não houve comentários por parte dos alunos sobre este fato, apenas ficavam muito felizes ao observar um percentual maior de avaliação em relação ao da aula anterior.

Um fato muito importante foi observado quando da aplicação do teste para avaliação dos conhecimentos adquiridos com os dois grupos da experiência. Os alunos do grupo de controle encontravam-se estranhamente nervosos, ao contrário dos alunos do grupo de experimento que estavam perfeitamente à vontade e seguros. Muitos afirmaram que não sentiram necessidade de estudar a matéria, pois lembravam de todos os tópicos e citavam-nos na seqüência em que haviam estudado. Esta segurança sobre o conhecimento que sentiam haver adquirido foi confirmado com os resultados verificados, onde o grupo de experimento obteve um grau médio superior de acertos em relação ao grupo de controle.

De certa forma, achamos que a maneira em que as lições foram estruturadas e aplicadas, serviram para alguns destes resultados positivos. Vale ressaltar, a emoção sentida pela pesquisadora, quando os alunos vinham conversar sobre o quanto haviam gostado da experiência, o quanto desejariam continuar mantendo contato e o quanto acharam curto o tempo disposto para a experiência. Em conversas posteriores com o professor responsável pela disciplina, fui informada de que os alunos perguntavam por mim e pediam que retornasse à sala de aula com mais algum CAI para eles estudarem.

A aplicação da lição protótipo para o três grupos do experimento, consumiu um total de 30 horas. Como usamos os horários de aula de cada turma experimental, este tempo significou 10 semanas do segundo semestre de 1988.

#### 4.5. A COLETA DE DADOS

A obtenção das informações necessárias para a validação desta pesquisa foi realizada através de três instrumentos de avaliação.

O primeiro instrumento de avaliação foi um questionário respondido pelos alunos ao final de cada uma das quatro lições. Ele continha questões fechadas e abertas sobre o conteúdo da lição, forma de apresentação, detalhes sobre perguntas e respostas de avaliação do aprendizado com a lição e ainda as questões abertas de comparação entre a lição do dia em relação a lição anterior.

O segundo instrumento de avaliação mediu a validade do uso de ensino por instrução programada. O questionário continha perguntas fechadas e abertas sobre motivação e satisfação do ensino programado em relação ao de sala de aula, aprendizado do conteúdo com relação ao assunto abordado, ou seja, aprender Informática diretamente no microcomputador e as questões abertas sobre algumas vantagens e desvantagens encontradas com o ensino individualizado.

O terceiro instrumento de avaliação foi uma prova geral sobre o conteúdo estudado durante as quatro lições, realizada com os dois grupos, o de controle e de experimento, com o objetivo de medir o desempenho de cada grupo em relação ao aprendizado efetivo dos mesmos, em laboratório versus sala de aula.

Em nenhum momento houve exigência de que os alunos se identificassem. Acreditamos que as respostas seriam mais sinceras desta forma. Quanto a prova, devido ao seu caráter oficial, nota válida no semestre, a identificação foi exigida.

A coleta de dados contou com um total de 28 questionários para cada uma das 4 lições, 28 questionários sobre o tipo de ensino e 120 provas, para os cursos de graduação. Para os cursos de pós-graduação, houve um total de 8 questionários por lição, 8 questionários sobre o tipo de ensino e 22 provas. Os questionários foram respondidos apenas pelo grupo de experimento. As provas foram realizadas com ambos os grupos, de controle e experimento. Resumindo, contamos ao todo com 144 questionários de avaliação do CAI, 36 questionários de avaliação do tipo de ensino e 144 provas.

Uma cópia dos instrumentos utilizados encontra-se no Anexo I.

CAPITULO 5  
RESULTADOS

## 5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresentamos os resultados da pesquisa, divididos em três partes: a descrição do experimento, a validação dos resultados e a análise dos resultados da aplicação do experimento.

A descrição dos resultados expõe alguns comentários feitos pelos alunos durante a realização deste experimento; os resultados dos questionários aplicados conforme descrito no item coleta de dados do capítulo 4; e o resultado das provas realizadas com os grupos de controle e experimento das turmas de graduação e pós-graduação.

A validação dos resultados da aplicação da pesquisa é feita em cima dos seguintes critérios: relacionamentos entre questões dos questionários de avaliação do CAI, relacionamentos entre questões do questionário de avaliação do método de ensino por instrução programada e relacionamentos entre questões dos questionários de avaliação do CAI e o de avaliação do método de ensino por instrução programada.

A análise dos resultados mostra as duas abordagens de divisão dos testes de avaliação: o CAI desenvolvido e a apresentação do método de ensino por instrução programada. Os resultados apresentados para o CAI evidenciam os resultados medidos para as variáveis de motivação, qualidade e conteúdo. Os resultados sobre o método de ensino evidenciam os resultados colhidos para as variáveis de motivação e aprendizado. A análise procurou retratar a experiência de forma mais fiel possível conforme o ponto de vista expresso pelos alunos em suas observações e afirmações em suas respostas nos questionários.

O tempo total gasto para a avaliação dos resultados deste experimento foi de 360 horas. Esta avaliação contou com três fases:

- digitação dos dados coletados,
- seleção e aplicação do método estatístico mais adequado para a contagem e correlação dos dados coletados,
- interpretação dos resultados obtidos.

Ressaltamos que, na segunda fase da avaliação dos resultados encontramos dificuldade na seleção de um método estatístico que gerasse resultados significativos e que validasse esta pesquisa. Utilizamos a correlação de Pearson, o método Binomial, as provas de qui-quadrado e o método de Fischer, sendo a prova qui-quadrado 2X2 a mais adequada para validação deste experimento.

O uso do método de qui-quadrado 2X2 foi devido ao pequeno tamanho das amostras do grupo de alunos de pós-graduação. Conforme relatamos em capítulos anteriores, não foi possível agrupar um número maior de alunos por dois motivos: o conteúdo do CAI desen-

volvido abrange a primeira parte da matéria da disciplina de Introdução à Informática, o que nos limitava no tempo de aplicação do experimento (uma vez por ano) e na seqüência de aplicação da matéria, e o número de equipamentos disponíveis para a aplicação do experimento era reduzido (6 microcomputadores).

## 5.2. DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

### 5.2.1. Comentários dos Alunos

Durante o período de realização do experimento em laboratório alguns comentários dos alunos foram observados pela pesquisadora. Estes comentários foram anotados para relato e análise posterior. Consideramos os mesmos de grande valor devido a espontaneidade das declarações anotadas.

Abaixo transcrevem-se alguns destes relatos, incluindo as turmas de graduação e pós-graduação:

1. "O processo utilizado é muito interessante mas acho que não substitui o professor, apenas auxilia o estudo de tópicos que não se entendeu bem em sala de aula."
2. "O uso do micro é ótimo pois consegui me libertar de alguns preconceitos formados em relação à Informática, tais como:
  - o conceito de Informática que eu tinha era errado, era o de Processamento de Dados;
  - usar computador não é tão difícil quanto eu pensava. Acho que as pessoas do ramo fazem as coisas parecerem mais complicadas do que são;
  - agora consigo chegar perto de uma máquina e dizer: é fácil, é só sentar e sair usando, desde que eu observe tudo o que ela faz e manda eu fazer".
3. "Estou maravilhado com o estudo individual e autônomo com o auxílio do computador. Agora, posso marcar hora no laboratório, escolher a máquina e vir aprender mais algumas coisas de programação, sem ter que me preocupar com ninguém."
4. "Adoramos as respostas de incentivo que o computador nos deu cada vez que acertávamos uma resposta e nos divertimos com as "ralhadas" que nos deu quando errávamos."
5. "Adoramos usar o computador para estudar Informática, acho que aprendemos muito mais do que em sala de aula. Pelo menos já sabemos ligar e desligar o micro. Queremos só ver o que os outros vão dizer disto."

6. "Acho que a informatização do ensino é algo de incomensurável valor. Apenas acho que deve ser tomado o devido cuidado para não tornar o ensino algo muito robotizado, tirando o caráter humano do mesmo, que é a presença de um professor ou companheiro de troca de conhecimentos."
7. "Estudar com o auxílio de um computador faz com que possamos revisar a matéria a qualquer instante. Isto é muito importante quando se tem uma enorme quantidade de conceitos para se estudar e ler se torna muito cansativo e improdutivo."
8. "Pessoalmente, adorei trabalhar com microcomputadores. Estou pensando até em adquirir um para meu uso pessoal. Espero que todos possam ter experiências assim, não ficando restrito a uma disciplina ou a um grupo tão pequeno como foi este."
9. "A experiência foi totalmente válida."
10. "O estudo foi agradável e variado."
11. "Senti vontade de vir as aulas, mesmo cansado. Sempre estava louco para saber o que viria pela frente."

Algumas críticas também foram observadas e estão relatadas a seguir:

1. "Tive que prestar muita atenção, pois além de não entender do equipamento eu não conhecia a matéria."
2. "Não consegui entender alguns gráficos. Achei-os confusos."
3. "Tinha algumas perguntas com dupla interpretação. Ficava em dúvida quando ia responder e tinha medo de errar."
4. "Detestei voltar às telas. Dava uma bruta confusão, eu me perdia do raciocínio inicial."
5. "Nem sempre conseguimos interpretar as perguntas e exercícios de acordo ao que realmente estava sendo pedido, ocasionando erros de nossa parte."
6. "Achei que podia ter mais coisas, por exemplo, mais exercícios para uma melhor prática dos conceitos."
7. "Acho que poderia ter sido permitida uma interface com o sistema operacional do micro. Seria mais produtivo o aprendizado."

Analisando estes relatos dos alunos chegamos à conclusão de que eles querem uma forma diferente para estudo, nem que a mesma sirva apenas de apoio extra-classe. O importante é inovar no método. O ensino convencional, com quadro-negro e giz, parece causar um desinteresse aos alunos. As respostas que elogiam a

liberdade de horário e a individualidade de estudo ressaltam este fator, mostrando que um novo método de ensino pode aguçar a criatividade e motivar o aluno para o estudo do conteúdo apresentado.

Além disto, constatamos que um maior estímulo ao uso do computador foi adquirido devido a melhor compreensão dos conceitos e do equipamento como um todo. O saber ligar e dar início a alguma atividade no computador é um ponto muito importante neste experimento. Vimos que, após a primeira lição, os alunos já se aventuravam em seus trabalhos a utilizar ou pelo menos tentar o uso de algum outro software no microcomputador. O fato de saberem o que era cada uma das caixas (hardware) que estava a sua frente influenciou na decisão de uso sem medo, com mais confiança.

Outros tipos de comentários dos alunos foram observados, mas os mesmos dizem respeito a questões apresentadas nos questionários. Estes encontram-se relatados no item de resultado dos questionários a seguir.

### 5.2.2. Resultados dos Questionários

Os resultados obtidos em relação ao CAI desenvolvido foram avaliados a partir dos seguintes fatores globais:

- qualidade do CAI,
- motivação dos alunos, e
- conteúdo das lições.

Os resultados obtidos em relação ao método de ensino por instrução programada foram analisados levando em conta dos seguintes fatores globais:

- motivação e satisfação dos alunos, e
- aprendizagem.

Duas foram as abordagens dadas para a avaliação desta experiência: uma em relação ao CAI desenvolvido e outra em relação ao método de ensino por instrução programada. Os resultados obtidos com a aplicação e tabulação dos questionários estão apresentados nos quadros a seguir em forma de percentuais.

#### 5.2.2.1. Resultados de Avaliação do C.A.I.

Conforme já descrito, o instrumento de avaliação do CAI desenvolvido, apresenta cinco grupos de questões para a sua medição: questões sobre o tempo efetivamente utilizado para realizar a lição, questões sobre o conteúdo de cada lição (quantidade de conceitos), questões sobre a disposição das telas (forma de apresentação dos conceitos com relação à facilidade de compreensão dos mesmos), questões sobre as mensagens de seqüência

e controle para o uso adequado do CAI (continuar lições, retornar tópicos, estímulos para respostas corretas, etc.) e questões sobre as perguntas e respostas sobre os conceitos estudados pelos alunos durante a lição.

Os resultados estão sendo apresentados divididos por grupo de questões do questionário de avaliação, com os percentuais obtidos em cada lição dentro dos níveis estabelecidos como medida de desempenho: do discordo (1) ao concordo (5). Ao final de cada um dos grupos, fazemos algumas observações conclusivas sobre cada grupo no contexto geral e sobre as questões comparativas dentro dele. No final de todos os grupos de questões, fazemos as observações sobre o instrumento no contexto global do experimento.

-----  
 SOBRE O TEMPO DA LIÇÃO  
 -----

1 - Em quanto tempo você completou esta lição ?  
 (em minutos)

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Média	51.07	31.11	42.13	40.00	33.75	18.87	24.12	40.00
Desvio Pa- drão	10.51	9.69	10.41	-	3.76	3.55	1.83	-
Tempo Pa- drão	50	50	50	40	50	50	50	40

2 - O tempo alocado para fazer esta lição está muito curto.

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	67.9	96.3	96.0	87.5	87.5	87.5	87.5	75.0
Disc.parte	17.9	-	-	-	-	12.5	12.5	-
Neutro	3.6	3.7	4.0	4.2	-	-	-	12.5
Conc.parte	3.6	-	-	4.2	12.5	-	-	-
Concordo	7.1	-	-	4.2	-	-	-	-
Em branco	-	-	-	-	-	-	-	12.5

3 - Para estudar todo o conteúdo da lição o tempo alocado está folgado

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	7.1	-	4.0	4.2	-	-	-	-
Disc.parte	-	-	-	-	12.5	-	-	-
Neutro	3.6	-	8.0	4.2	12.5	12.5	12.5	-
Conc.parte	21.4	7.4	4.0	4.2	12.5	-	-	-
Concordo	67.9	92.6	84.0	83.3	62.5	87.5	87.5	100.0
Em branco	-	-	-	4.2	-	-	-	-





10 - Em geral, os exemplos apresentados estão adequados e compreensíveis

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	-	-	4.0	-	12.5	-	-	-
Disc.parte	-	-	4.0	-	-	-	-	-
Neutro	-	3.7	-	-	-	-	-	-
Conc.parte	10.7	18.5	36.0	16.7	-	12.5	12.5	12.5
Concordo	89.3	77.8	48.0	83.3	87.5	87.5	87.5	75.0
Em branco	-	-	8.0	-	-	-	-	12.5

11 - Os conceitos não se relacionam com os gráficos

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	82.1	88.9	68.0	83.3	100.0	100.0	100.0	62.5
Disc.parte	3.6	3.7	8.0	12.5	-	-	-	12.5
Neutro	3.6	3.7	-	-	-	-	-	12.5
Conc.parte	7.1	3.7	20.0	-	-	-	-	-
Concordo	3.6	-	4.0	-	-	-	-	-
Em branco	-	-	-	4.2	-	-	-	12.5

12 - A diferença entre um conceito e outro está bem definida

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	3.6	-	4.0	4.2	-	-	-	-
Disc.parte	-	-	4.0	-	-	-	-	-
Neutro	-	-	4.0	-	-	-	-	-
Conc.parte	14.3	18.5	36.0	12.5	12.5	-	-	-
Concordo	82.1	81.5	52.0	79.2	87.5	100.0	100.0	87.5
Em branco	-	-	-	4.2	-	-	-	12.5

13 - A visualização gráfica dos exemplos está agradável

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	3.6	-	-	-	-	-	-	-
Disc.parte	-	-	-	-	-	-	-	-
Neutro	-	3.7	-	-	-	-	-	-
Conc.parte	10.7	11.1	8.0	12.5	12.5	25.0	25.0	25.0
Concordo	85.7	85.2	92.0	83.3	87.5	62.5	62.5	75.0
Em branco	-	-	-	4.2	-	12.5	12.5	-

14 - Você aprendeu muitos conceitos novos em relação a seus conhecimentos anteriores

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	7.1	3.7	-	-	12.5	-	-	12.5
Disc.parte	7.1	7.4	4.0	16.7	-	-	-	-
Neutro	-	18.5	-	8.3	25.0	25.0	25.0	-
Conc.parte	17.9	7.4	28.0	20.8	37.5	25.0	25.0	37.5
Concordo	67.9	63.0	68.0	45.8	25.0	37.5	37.5	50.0
Em branco	-	-	-	8.3	-	12.5	12.5	-

## CONCLUSÃO

O conteúdo das lições foi avaliado segundo dois critérios: compreensão do conteúdo e quantidade de conceitos apresentados. Os resultados da compreensão podem ser observados nas questões 4, 6, 10 e 12. Os resultados sobre quantidade de conceitos abordados podem ser observados pelas questões 5, 7, 8 e 14.

Os resultados mostram altos percentuais de concordância em relação a facilidade de compreensão do conteúdo apresentado em cada lição.

Algumas discrepâncias podem ser observadas em relação a compreensão do conteúdo entre as lições 1, 2 (hardware) com as lições 3, 4 (software). A questão 4 mostra uma variação significativa entre estas lições, para os alunos de graduação.

O fato de, nas lições 1 e 2, os conceitos apresentados e a ferramenta utilizada para aprender estes conceitos estarem totalmente relacionados entre si, facilitou a compreensão do estudo. Isto pode ser observado pelos próprios comentários favoráveis dos alunos (2 e 5), citados anteriormente.

Os conceitos de software das lições 3 e 4 são mais abstratos e, por isso, levaram a uma maior dificuldade na sua compreensão pelos alunos de graduação. Além disto, a lição 4 apresenta os conceitos em caráter informativo apenas. O aluno interage com o instrumento de ensino (microcomputador) apenas para escolher a ferramenta de software - planilha, gráficos, processador de textos, etc. - sobre a qual ele deseja obter informações e conhecimentos. Não existem perguntas e respostas sobre o conteúdo.

Da mesma forma, o item "seqüência lógica dos conceitos" por lição recebeu uma das pontuações mais altas para este critério.

Observamos que, para os alunos de graduação, houve maior dificuldade em seguir a seqüência lógica dos conteúdos apresentados na lição 3. Com isto, a identificação dos conceitos relacionados entre si foi prejudicada de certa forma. As questões 6 e 9 mostram estes resultados.

Novamente analisamos este fenômeno em relação aos comentários críticos feitos pelos alunos (2, 3 e 5) e concluímos que a lição 3 foi para eles, uma transição entre a visão prática e a visão conceitual.

Nas lições anteriores, os alunos associavam o conceito em estudo ao equipamento utilizado para realizar o estudo. Portanto existia um ponto de referência. Na lição 3 e 4 não houve ligação entre a teoria e o instrumento de apresentação da teoria, gerando um entendimento conceitual e abstrato para os alunos.

Além disso, alguns exemplos exibidos na lição 3, apresentaram problemas para a compreensão da teoria por parte dos alunos. Segundo eles, a formulação de algumas perguntas estava confusa e levavam a interpretações erradas do conteúdo a ser respondido. Algumas destas perguntas geravam respostas duplas, evidenciando a falta de clareza na montagem da questão em relação ao conceito exibido em telas anteriores, dificultando, desta maneira, a interpretação correta da resposta.

A quantidade de informações por lição foi considerada adequada. Ressaltamos que alguns alunos comentaram que gostariam de estudar uma quantidade maior de conceitos por lição.

A quantidade de conceitos novos adquiridos por lição, para os alunos de pós-graduação foi considerada abaixo do ideal. Este fato era esperado, visto estes alunos terem maior vivência e experiência profissional que os alunos de graduação.

Os alunos de pós-graduação mostraram ter maior conhecimento da nomenclatura básica de Informática. Este fato, fez com que os conceitos se repetissem de certa forma, para eles, conforme podemos observar pelas respostas dadas às questões 7 e 8 da lição 1. Observando estas questões, verificamos que uma justifica a outra quanto a análise deste resultado. Este resultado nos mostra que talvez seja mais eficiente o desenvolvimento de outro CAI para as turmas de pós-graduação, com um conteúdo mais orientado para o nível escolar destes alunos.

---

#### SOBRE A DISPOSIÇÃO DE TELAS

---

15 - Em geral, a distribuição dos conceitos na tela facilitou a sua compreensão dos mesmos

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	3.6	-	-	-	-	-	-	-
Disc.parte	-	-	4.0	-	-	-	-	-
Neutro	10.7	-	8.0	-	12.5	-	-	-
Conc.parte	21.4	25.9	48.0	20.8	62.5	37.5	37.5	12.5
Concordo	64.3	74.1	40.0	75.0	25.0	50.0	50.0	87.5
Em branco	-	-	-	4.2	-	12.5	12.5	-

16 - Houve poucos símbolos, letras ou teclas a decorar

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	10.7	3.7	4.0	12.5	-	12.5	12.5	25.0
Disc.parte	10.7	25.9	12.0	12.5	37.5	25.0	25.0	25.0
Neutro	7.1	3.7	8.0	8.3	-	-	-	-
Conc.parte	32.1	29.6	36.0	29.2	37.5	50.0	50.0	12.5
Concordo	39.3	37.0	40.0	29.2	25.0	12.5	12.5	25.0
Em branco	-	-	-	8.3	-	-	-	12.5

17 - Você pode distinguir claramente os conceitos dos exemplos, apresentados na mesma tela

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	7.1	-	4.0	-	-	-	-	12.5
Disc.parte	-	-	4.0	4.2	-	-	-	-
Neutro	10.7	-	-	4.2	-	-	-	-
Conc.parte	25.0	22.2	32.0	16.7	37.5	12.5	12.5	-
Concordo	57.1	74.1	56.0	75.0	62.5	87.5	87.5	75.0
Em branco	-	3.7	4.0	-	-	-	-	12.5

18 - Os conceitos e perguntas estão se confundindo uns com os outros

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	64.3	70.4	28.0	58.3	75.0	50.0	50.0	75.0
Disc.parte	14.3	11.1	4.0	8.3	25.0	25.0	25.0	-
Neutro	3.6	-	12.0	4.2	-	-	-	-
Conc.parte	17.9	11.1	44.0	4.2	-	12.5	12.5	-
Concordo	-	7.4	12.0	4.2	-	12.5	12.5	12.5
Em branco	-	-	-	20.8	-	-	-	12.5

19 - As mensagens de controle são claras

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	-	-	12.0	-	-	-	-	-
Disc.parte	-	3.7	16.0	8.3	-	12.5	12.5	-
Neutro	7.1	-	4.0	-	12.5	12.5	12.5	-
Conc.parte	7.1	29.6	20.0	16.7	12.5	-	-	-
Concordo	85.7	66.7	48.0	66.7	75.0	75.0	75.0	62.5
Em branco	-	-	-	8.3	-	-	-	37.5

20 - Em geral, o aspecto das telas é monótono

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	82.1	74.1	76.0	70.8	62.5	75.0	75.0	75.0
Disc.parte	14.3	7.4	4.0	8.3	12.5	12.5	12.5	12.5
Neutro	-	-	4.0	-	12.5	-	-	-
Conc.parte	3.6	11.1	12.0	4.2	12.5	12.5	12.5	12.5
Concordo	-	3.7	4.0	12.5	-	-	-	-
Em branco	-	3.7	-	4.2	-	-	-	-

21 - As perguntas confundem você, pois estão posicionadas na tela de forma difícil de serem encontradas

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	85.7	88.9	60.0	37.5	100.0	50.0	50.0	-
Disc.parte	-	7.4	12.0	-	-	25.0	25.0	-
Neutro	-	-	4.0	-	-	-	-	25.0
Conc.parte	3.6	3.7	16.0	8.3	-	12.5	12.5	-
Concordo	10.7	-	8.0	-	-	-	-	-
Em branco	-	-	-	54.2	-	12.5	12.5	75.0

22 - O número de telas por lição é excessivo

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	85.7	88.9	88.0	87.5	62.5	50.0	50.0	75.0
Disc.parte	3.6	7.4	-	4.2	12.5	25.0	25.0	12.5
Neutro	3.6	-	4.0	-	12.5	-	-	-
Conc.parte	-	3.7	8.0	8.3	12.5	12.5	12.5	-
Concordo	7.1	-	-	-	-	12.5	12.5	-
Em branco	-	-	-	-	-	-	-	12.5

23 - Os conceitos repetiam-se em várias telas

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	60.7	70.4	76.0	91.7	25.0	37.5	37.5	62.5
Disc.parte	10.7	3.7	16.0	-	12.5	12.5	12.5	12.5
Neutro	7.1	11.1	-	-	-	-	-	-
Conc.parte	17.9	14.8	8.0	8.3	50.0	25.0	25.0	12.5
Concordo	3.6	-	-	-	12.5	25.0	25.0	-
Em branco	-	-	-	-	-	-	-	12.5

## CONCLUSÃO

A disposição das telas foi avaliada pela sua clareza e variedade na apresentação.

A clareza das telas foi aprovada pela maioria dos alunos, tendo sido utilizada para medida de itens como padronização, distinção entre conceitos e exemplos e facilidade de visualização dos conceitos, perguntas e respostas apresentados por tela.

Novamente observamos que a lição 3 apresentou problemas quanto a clareza de apresentação dos conceitos nas telas. As questões 15, 18 e 19 evidenciam isto para as turmas de graduação. A pouca associação dos conceitos apresentados (software) com o instrumento de apresentação dos mesmos, o microcomputador (hardware), é um fator predominante para a obtenção destes resultados na avaliação da variável compreensão de conteúdo. Este fato também pode ser justificado pelos comentários críticos dos alunos (2, 3 e 5), descritos anteriormente.

Notamos que para os alunos de pós-graduação não houve dificuldades para o grupo de questões sobre disposição e associação do conteúdo nas telas. Este fato pode ser atribuído ao maior conhecimento dos conceitos básicos em Informática e ao nível de interpretação de conceitos que estes alunos tem em relação aos alunos de graduação. A bagagem de conhecimento adquirido pelos estudantes de pós-graduação é maior que os demais alunos do experimento.

De uma maneira geral, a forma de encarar conceitos novos com maior volume de informações, do ponto de vista do aluno de pós-graduação, é diferente do aluno de graduação. Enquanto o primeiro procura a compreensão e interpretação dos conteúdos teóricos efetuando associações e correlações entre conceitos e experiência, o segundo procura apenas adquirir uma contribuição momentânea para passar na próxima prova, sem se importar com o efeito de contribuição global à sua bagagem de informações.

A maioria dos alunos de graduação mostrou-se preocupada com uma definição do programa para a prova, justificando em parte, a afirmação do parágrafo anterior. Ressaltamos que, tal preocupação foi diminuindo à medida em que eles foram realizando as lições. Podemos dizer que pelos seus comentários favoráveis (3, 5, 7, 8, 10 e 11), foi crescendo o interesse em conhecer mais do conteúdo apresentado. Associado a este aspecto observamos que estes alunos procuravam combinar os conhecimentos adquiridos com a prática diária em seus trabalhos.

Os textos por tela apresentavam-se de fácil manuseio e compreensão, conforme indica a concordância nas questões 15, 16, 17, 22 e 23.

A variação das telas foi aprovada, pois uma baixa quantidade de alunos considerou as telas monótonas. Os textos apresentaram uma quantidade razoável de gráficos e exemplos, variando o visual por lição e tela, conforme podemos observar pelas concordâncias das questões 19, 20, 21 e 22.

O critério utilizado na distribuição dos conceitos e padronização das perguntas e respostas nas lições foi arranjado cuidadosamente, de acordo com as referências indicadas na literatura e

demonstrações assistidas pelos "tutorials" de software genérico. Estes produtos de software são desenvolvidos por fabricantes conceituados pela alta qualidade, com observância das técnicas de aprendizado.

Ressaltamos que a questão 15 apresentou um desvio nos resultados bastante curioso, cuja razão não foi possível identificar.

Observando os valores obtidos nos resultados, verificamos que, para os alunos de pós-graduação, a distribuição dos conceitos na tela da lição 1, não foi bem assimilada. A maioria destes alunos achou que esta distribuição não facilitou muito a compreensão dos conceitos. O mesmo não aconteceu com os alunos de graduação, o que pode ser originado pela menor vontade e ansiedade dos mesmos em utilizar o CAI.

Atribuimos esse resultado à idade superior dos alunos de pós-graduação em relação aos de graduação e, portanto, aparentemente mais resistentes às mudanças que este tipo de ensino, por instrução programada, estava apresentando. Para as demais lições, os resultados apresentados passaram a ser semelhantes aos demais grupos de alunos que compuseram este experimento.

---

#### SOBRE AS MENSAGENS DE SEQUENCIA E CONTROLE

---

##### 24 - As mensagens de controle confundem você

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	64.3	63.0	60.0	58.3	75.0	75.0	75.0	75.0
Disc.parte	10.7	14.8	8.0	20.8	12.5	12.5	12.5	12.5
Neutro	7.1	3.7	8.0	8.3	12.5	-	-	-
Conc.parte	10.7	18.5	16.0	8.3	-	12.5	12.5	-
Concordo	7.1	-	8.0	-	-	-	-	-
Em branco	-	-	-	4.2	-	-	-	12.5

##### 25 - Em geral, você tinha dúvidas sobre o próximo passo a tomar

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	39.3	70.4	56.0	66.7	75.0	62.5	62.5	75.0
Disc.parte	10.7	7.4	12.0	8.3	12.5	12.5	12.5	-
Neutro	-	-	-	12.5	-	-	-	12.5
Conc.parte	39.3	18.5	28.0	4.2	12.5	12.5	12.5	-
Concordo	10.7	3.7	4.0	-	-	-	-	-
Em branco	-	-	-	8.3	-	12.5	12.5	12.5

26 - Em geral, foi fácil avançar ou retroceder na lição

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	3.6	-	4.0	8.3	12.5	12.5	12.5	-
Disc.parte	10.7	11.1	24.0	-	25.0	-	-	12.5
Neutro	7.1	3.7	4.0	8.3	-	-	-	12.5
Conc.parte	32.1	14.8	32.0	-	25.0	-	-	-
Concordo	46.4	70.4	36.0	79.2	37.5	87.5	87.5	50.0
Em branco	-	-	-	4.2	-	-	-	25.0

27 - As mensagens estão bem posicionadas na tela

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	3.6	-	-	-	-	-	-	-
Disc.parte	-	-	-	-	-	-	-	-
Neutro	3.6	-	-	-	-	-	-	-
Conc.parte	7.1	7.4	28.0	20.8	25.0	12.5	12.5	25.0
Concordo	85.7	92.6	72.0	75.0	75.0	87.5	87.5	75.0
Em branco	-	-	-	4.2	-	-	-	-

28 - As mensagens foram de difícil localização na tela

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	85.7	92.6	80.0	83.3	75.0	75.0	75.0	75.0
Disc.parte	7.1	3.7	12.0	4.2	12.5	12.5	12.5	-
Neutro	3.6	-	4.0	-	-	-	-	12.5
Conc.parte	-	3.7	4.0	12.5	12.5	-	-	-
Concordo	3.6	-	-	-	-	-	-	12.5
Em branco	-	-	-	-	-	12.5	12.5	-

## CONCLUSÃO

As mensagens de seqüência e controle das telas, de uma forma geral estavam bastante claras e compreensíveis, fazendo com que o aluno pudesse se movimentar pela lição com facilidade. Ressaltamos que, apesar de na primeira lição os percentuais de concordância ficarem bem posicionados em relação às demais categorias de avaliação, houve uma acentuada elevação dos mesmos para as lições subseqüentes. Com isto, concluímos que o hábito tornou o uso mais fácil.

Destacamos que os alunos de pós-graduação consideraram mais fácil o controle das lições que os alunos de graduação.

Observamos que na lição 1, tanto os alunos de graduação como os alunos de pós-graduação encontraram alguns problemas no avanço e retrocesso das telas, conforme os resultados apresentados nas questões 25 e 26.

Este resultado está claramente explicado pelo fator novidade. Diante das coisas novas que possam gerar mudanças de comportamento, sempre existe uma certa dificuldade de manipulação em um primeiro momento e talvez até uma certa resistência ao uso por parte de algumas pessoas.

Os alunos deste experimento estavam diante de duas situações novas, tais como:

- o uso de um novo instrumento de ensino para a aquisição de conhecimentos também desconhecidos para eles, e
- a forma inusitada do método de ensino associado ao conteúdo a ser estudado.

Nos próprios comentários, os alunos afirmaram que "não entender do equipamento e não conhecer a matéria" tornava mais difícil a compreensão do todo. Mas, à medida que foram fazendo as demais lições, eles passaram a realizar comentários do tipo "usar o computador não é tão difícil quanto parece" e "o estudo foi agradável e variado", evidenciando o crescente interesse pelo instrumento e conteúdo a ser aprendido por eles. Isto pode ser observado pelos resultados apresentados desde a lição 1 até a 4.

-----  
 SOBRE AS PERGUNTAS E RESPOSTAS  
 -----

29 - As perguntas estão bem relacionadas com os conceitos

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	7.1	-	4.0	4.2	-	-	-	-
Disc.parte	3.6	-	8.0	-	12.5	12.5	12.5	-
Neutro	-	7.4	4.0	4.2	-	-	-	12.5
Conc.parte	35.7	25.9	56.0	4.2	25.0	12.5	12.5	-
Concordo	53.6	66.7	28.0	41.7	62.5	75.0	75.0	50.0
Em branco	-	-	-	45.8	-	-	-	37.5

30 - As perguntas repetem-se muito

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	96.4	88.9	88.0	41.7	87.5	100.0	100.0	37.5
Disc.parte	-	3.7	8.0	4.2	12.5	-	-	12.5
Neutro	-	7.4	-	4.2	-	-	-	12.5
Conc.parte	3.6	-	4.0	4.2	-	-	-	-
Concordo	-	-	-	4.2	-	-	-	-
Em branco	-	-	-	41.7	-	-	-	37.5

31 - As perguntas são claras

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	3.6	-	12.0	-	-	-	-	-
Disc.parte	10.7	3.7	4.0	-	12.5	-	-	-
Neutro	-	7.4	4.0	-	-	-	-	25.0
Conc.parte	39.3	18.5	48.0	12.5	25.0	12.5	12.5	-
Concordo	46.4	70.4	32.0	33.3	62.5	75.0	75.0	12.5
Em branco	-	-	-	54.2	-	12.5	12.5	62.5

32 - Em geral, você teve dificuldade em responder as perguntas

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	39.3	74.1	4.0	33.3	37.5	50.0	50.0	25.0
Disc.parte	21.4	3.7	12.0	4.2	37.5	50.0	50.0	-
Neutro	-	11.1	12.0	8.3	12.5	-	-	25.0
Conc.parte	39.3	11.1	72.0	-	12.5	-	-	-
Concordo	-	-	-	-	-	-	-	-
Em branco	-	-	-	54.2	-	-	-	50.0

33 - Ao responder uma pergunta você já havia esquecido o conceito associado

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	17.9	48.1	24.0	25.0	50.0	62.5	62.5	12.5
Disc.parte	25.0	18.5	24.0	8.3	25.0	25.0	25.0	12.5
Neutro	3.6	3.7	-	4.2	-	-	-	25.0
Conc.parte	46.4	22.2	48.0	4.2	25.0	12.5	12.5	-
Concordo	3.6	7.4	4.0	-	-	-	-	-
Em branco	3.6	-	-	58.3	-	-	-	50.0

34 - Em geral, ao responder a uma pergunta, você lembrava da tela com o conceito dela

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Discordo	14.3	3.7	-	-	12.5	-	-	-
Disc.parte	7.1	3.7	4.0	-	-	12.5	12.5	-
Neutro	7.1	3.7	4.0	8.3	-	-	-	25.0
Conc.parte	42.9	37.0	76.0	12.5	62.5	37.5	37.5	12.5
Concordo	28.6	51.9	16.0	20.8	25.0	37.5	37.5	-
Em branco	-	-	-	58.3	-	12.5	12.5	62.5

## CONCLUSÃO

As perguntas e respostas apresentadas nas telas, de uma forma geral estavam claras e compreensíveis, fazendo com que o aluno pudesse responder com certeza, desde que conhecesse o as-

sunto.

A relação entre as perguntas e os conceitos apresentaram percentuais médios de concordância. Nem sempre a tela com o conceito era lembrada pelo aluno ao responder a pergunta correspondente. Este problema foi observado pelo professor. Também houve comentários críticos dos alunos quanto a algumas perguntas do CAI, que não apresentaram clareza suficiente (3 e 5).

Observamos novamente o problema da falta de clareza dos exemplos e exercícios da lição 3, o que ocasionou dificuldades de compreensão dos conceitos e a associação entre eles, pelos alunos de graduação.

A maior experiência dos alunos de pós-graduação não permitiu que este fator influísse em seus resultados. A associação entre os conceitos e as perguntas das lições foi considerada boa para a maioria do grupo.

Na questão 32, os alunos de graduação apresentam resultados opostos com relação à dificuldade em responder as perguntas na lição 1. Atribuímos isto ao fato desta lição ser o primeiro contato com o computador e com o conteúdo apresentado, para a maioria deles. Certamente, isto gerou alguma insegurança quanto à maneira de proceder no estudo e seqüência da lição, apesar das instruções completas apresentadas no início da lição e resumidas em cada tela.

Observamos que os resultados negativos deste fato, foram substituídos por resultados positivos nas lições subseqüentes, mostrando um crescimento na segurança das ações a serem tomadas por estes alunos.

Verificamos também, que a lição 2 apresentou os maiores resultados em relação à associação dos conceitos, pelos alunos de graduação. Examinando esta lição, concluímos que o seu conteúdo - Hardware - era o que mais se aproximava do instrumento utilizado para aprender os conceitos. Assim, quando o conceito de teclado foi apresentado em tela, o aluno tinha em sua mão o equipamento correspondente para relacionar a teoria com a prática.

Julgamos que este fato possa ser muito significativo em relação ao aprendizado real do aluno de alguns conceitos teóricos que ele tenha que adquirir em seu curso de graduação e pós-graduação.

O grande número de respostas em branco da lição 4 para este grupo de questões, deve-se ao fato desta lição não apresentar perguntas e respostas. O aluno apenas selecionava as ferramentas de software, ou seja, os tópicos da lição que desejava conhecer.

-----  
 AVALIAÇÃO DOS ALUNOS  
 -----

O acerto de questões, no final da lição, ficou na seguinte média:

	GRADUAÇÃO				PÓS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
até 39%	-	-	8.0	-	-	-	-	-
40% a 59%	14.3	7.4	16.0	-	-	-	-	-
60% a 74%	64.3	22.2	36.0	-	50.0	25.0	25.0	-
75% a 89%	14.3	29.6	16.0	-	50.0	25.0	25.0	-
90% ou mais	7.1	40.7	20.0	-	-	50.0	50.0	-
Em branco	-	-	4.0	100.0	-	-	-	100.0

OBS.: A lição 4 não teve perguntas e respostas para avaliação do aluno durante o estudo.

### CONCLUSÃO

Esta avaliação vem confirmar com as notas das provas que atingiram a seguinte pontuação:

	Laboratório	Sala de Aula
Grad. Turma 1 - 135	7.50	6.47
Grad. Turma 2 - 145	8.50	6.85
Pós-Grad. Turma U	7.75	6.30

A distribuição dos resultados de acertos após cada lição merece ser comentada. O software SAB calcula esta média automaticamente apresentando o problema técnico, descrito a seguir:

- se houver erro de digitação, não existe possibilidade de acertos por parte do aluno. O software assume como uma resposta errada e retrocede para as telas de revisão do conteúdo, acumulando pontos negativos para o aluno.

Este problema causou uma média baixa de acertos, para as primeiras lições. Os alunos não estavam acostumados com o software e usavam indevidamente os seus recursos. Este problema foi constatado nos comentários críticos feitos pelos alunos (1 e 4).

Os resultados das provas indicam que os alunos dos grupos de experimento desta pesquisa, retiveram mais os conteúdos estudados que os alunos dos grupos de controle. De qualquer forma, é importante observar que um dos principais objetivos do ensino individualizado é garantir o máximo aproveitamento aos alunos em relação à aquisição de conhecimentos sobre o assunto abordado no estudo. Conforme citação anterior de Bratt e Vockell [5], os alunos que usam o método de ensino individualizado apresentam

maior conhecimento e retenção dos conceitos estudados em relação aos alunos que estudam pelo método convencional de ensino.

De qualquer forma, é coerente mencionarmos que, para estudos futuros, será de grande importância mensurar o fator de retenção dos conteúdos quando for utilizado o método de ensino individualizado no modo CAI.

---

#### AVALIAÇÃO DAS LIÇÕES

---

Dentro de uma escala de 1 (RUIM) a 5 (ÓTIMO), os seguintes graus gerais foram atribuídos para cada lição:

	GRADUAÇÃO				POS-GRADUAÇÃO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Ruim	-	-	-	-	-	-	-	-
Regular	-	-	8.0	-	-	-	-	-
Bom	-	7.4	24.0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
Muito Bom	50.0	55.6	44.0	50.0	62.5	50.0	50.0	25.0
Ótimo	46.4	37.0	20.0	37.5	25.0	37.5	37.5	62.5
Em branco	3.6	-	4.0	-	-	-	-	-

---

#### QUESTÕES ABERTAS

---

Os itens que mais agradaram os alunos nas lições foram:

- 18% citou o manuseio do computador;
- 29% referenciou a praticidade e objetividade do estudo;
- 21% achou que obteve melhor aproveitamento do conteúdo, através deste método de ensino;
- 25% citou a condução do próprio processo de aprendizado;
- 7% achou agradável a interação homem X máquina.

Em geral, o que mais decepcionou os alunos nas lições, foi o curto tempo disponível por lição, isto é, apenas 50 minutos. A maioria deles comentava que desejava ficar estudando por mais tempo do que o reservado para a aplicação da pesquisa.

Atribuimos esta resposta ao fato de os alunos estarem diante de um computador, estudando Informática. A ferramenta em si, mostrava um grande atrativo ao grupo de experimento, conforme podemos observar pelos altos percentuais de respostas positivas sobre satisfação e uso do computador.

Aproximadamente 60% dos alunos deixaram em branco este ítem, indicando que não se decepcionaram com nada.

Os tópicos considerados mais importantes pelos alunos, em todo o módulo estudado, encontram-se descritos abaixo, conforme distribuição em cada lição.

Na Lição 1, 45% dos alunos acharam todos os assuntos importantes; 25% gostaram do tópico Introdução aos Componentes do Computador; e 15% citaram que o tópico Tipos de Processamento foi o mais importante. Os demais alunos deixaram em branco esta questão.

Na Lição 2, 60% dos alunos julgaram ser mais importante todos os assuntos abordados e 37% optaram pelo tópico que abordava Unidade Central de Processamento e Memória do computador. Os demais alunos deixaram em branco esta questão.

Na Lição 3, 60% dos alunos julgaram ser mais importante todos os assuntos abordados e 20% optaram pelo tópico Software. Os demais alunos deixaram em branco esta questão.

Na Lição 4, 75% dos alunos julgaram ser mais importante todos os assuntos abordados e 25% optaram pelo tópico sobre Gráficos.

---

#### DIFERENÇAS ENTRE AS LIÇÕES

---

Notou-se que, à medida que os alunos progredem no curso, o tempo necessário para cumprir as lições diminui, devido à familiaridade com o computador.

Os alunos acharam a Lição 4 a mais agradável delas. Atribuímos isto à técnica de animação empregada nesta lição, o que a torna mais dinâmica e agradável, conforme resultados expressos.

Também observamos que, assim que os alunos diminuíram o tempo de estudo à medida em que avançavam nas lições do módulo, a dificuldade de compreensão dos conceitos e uso dos equipamentos decresceu. Novamente, o fato está associado à familiaridade com a técnica de ensino e com o computador.

A lição 3 com relação as demais, apresentou problemas de compreensão dos conceitos, para os alunos de graduação. Atribuímos este resultado a dois fatores:

- conteúdo da lição em relação ao instrumento de aprendizado
  - abstração,
- conceitos teóricos sem referencial de comparação.

Esta lição apresenta conceitos sobre software. O software é a inteligência do computador e, como toda inteligência ou conhecimento, é abstrata, não palpável. Com isto, o aluno não relacionava o conceito visto com o instrumento de ensino, como ocorria na lição imediatamente anterior. Esta abstração dos conceitos leva a uma perda do ponto de referência que o aluno procura entre conceito e realidade concreta.

A lição 3 pecou por não apresentar exemplos associados a uma realidade mais palpável para o aluno. Isto provavelmente, auxiliaria o aluno em sua compreensão dos conceitos de software apresentados. Tal fato, requer uma revisão desta lição quando da elaboração de um CAI operacional.

De uma maneira geral, as lições apresentaram perguntas e exercícios criativos, os quais estimularam o lado associativo da memória dos alunos. Segundo Calvin [7], esta é uma forma de verificar o quanto o aluno reteve ou absorveu os conceitos vistos entre períodos de aula.

O aprendizado específico dos alunos pôde ser determinado pelos seguintes resultados:

- média de acertos na prova - acima de 7.0. Sendo esta a média adotada por diversas disciplinas para a aprovação do aluno na mesma, assumimos que a retenção dos conceitos apresentados pelo CAI, foi boa,
- aumento de acertos das perguntas desde a lição 1 até a lição 4 - média de 7.0. De uma maneira geral, isto representa o crescimento no estímulo e atenção dos alunos para os tópicos apresentados pelas lições, fazendo com que estes retivessem melhor o conteúdo apresentado, e conseqüentemente, respondendo com maior exatidão as perguntas realizadas pelo CAI,
- redução do tempo necessário para fazer cada lição (redução crescente da lição 1 à 4). Este fato, representa a facilidade com que o aluno absorvia os conceitos após adquirir o domínio sobre o uso do software e hardware.

Estes fatores não provam ou indicam o real aprendizado alcançado pelos alunos, mas servem para validar a aceitação e a viabilidade do ensino através do uso do método de instrução programada para turmas de graduação e pós-graduação, como apoio ao ensino convencional de determinado assunto.

### 5.2.2.3. Resultados da Avaliação do Ensino por Instrução Programada

Conforme já descrito, o instrumento de avaliação do ensino por instrução programada, apresenta quatro grupos de questões para a sua medição: questões sobre a motivação do aluno diante do novo método de ensino (estímulo e interesse), questões sobre a satisfação de uso do método de ensino (facilidade, clareza, novidade, etc.), questões sobre o efetivo aprendizado da matéria com a utilização da técnica de instrução programada (retenção dos conceitos) e questões que relacionam o assunto com o instrumento de aplicação do método de ensino, ou seja, conceitos básicos de informática estudados no microcomputador, diretamente.

Os resultados também estão sendo apresentados divididos por grupo de questões do questionário de avaliação, dentro dos níveis estabelecidos como medida de desempenho: do baixo (1) ao alto (5). Ao final de cada um dos grupos, fazemos algumas observações conclusivas sobre cada grupo no contexto geral e sobre as questões comparativas dentro dele. No final de todos os grupos de questões, fazemos as observações sobre o instrumento no contexto global do experimento.

Os seguintes resultados foram apurados em relação ao ensino por Instrução Programada:

-----  
 SOBRE A MOTIVAÇÃO DO ALUNO  
 -----

1 - Nivel de interesse no início das lições

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	4.2	-
Médio-alto	12.5	25.0
Alto	83.3	75.0
Em branco	-	-

2 - Nivel de interesse no fim das lições

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	-	-
Médio-alto	20.8	12.5
Alto	79.2	87.5
Em branco	-	-

## 3 - Grau de entusiasmo para repetir outros cursos semelhantes

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	-	-
Médio-alto	12.5	12.5
Alto	87.5	87.5
Em branco	-	-

## 4 - Gosto pelo uso do computador, posteriormente

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	4.2	-
Médio-alto	16.7	25.0
Alto	79.2	75.0
Em branco	-	-

## 5 - Recomendação aos colegas

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	-	-
Médio-alto	20.8	25.0
Alto	79.2	75.0
Em branco	-	-

## 6 - Estimulo pessoal, para uso posterior

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	12.5	-
Médio-alto	12.5	25.0
Alto	70.8	75.0
Em branco	4.2	-

## 7 - Nivel em que se sentiu livre para aprender

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	8.3	25.0
Médio-alto	41.7	25.0
Alto	50.0	50.0
Em branco	-	-

## 8 - Atenção fixada sobre o assunto, durante as aulas

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	4.2	-
Médio-alto	16.7	50.0
Alto	79.2	50.0
Em branco	-	-

## 9 - Dinâmica e variação na forma de apresentação

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	12.5	-
Médio-alto	33.3	75.0
Alto	54.2	25.0
Em branco	-	-

## 10 - Nível de resultado em aula com professor

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	16.7	12.5
Médio	41.7	25.0
Médio-alto	29.2	37.5
Alto	12.5	12.5
Em branco	-	12.5

## 11 - Nível de resultado em laboratório de computação

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	8.3	-
Médio-alto	25.0	50.0
Alto	66.7	37.5
Em branco	-	12.5

## 12 - Facilidade de aprender outros assuntos através deste tipo de ensino

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	4.2	-
Médio	-	-
Médio-alto	33.3	50.0
Alto	62.5	50.0
Em branco	-	-

## 13 - Grau de monotonia no uso do CAI

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	37.5	37.5
Médio-baixo	16.7	50.0
Médio	12.5	-
Médio-alto	20.8	12.5
Alto	4.2	-
Em branco	8.3	-

## 14 - Facilidade de uso do computador no inicio das lições

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	16.7	-
Médio	25.0	37.5
Médio-alto	41.7	37.5
Alto	16.7	25.0
Em branco	-	-

## 15 - Facilidade de uso do computador no fim das lições

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	4.2	12.5
Médio-alto	41.7	50.0
Alto	54.2	37.5
Em branco	-	-

## 16 - Liberdade no horário de estudo

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	4.2	-
Médio-baixo	-	12.5
Médio	20.8	12.5
Médio-alto	29.2	37.5
alto	37.5	37.5
Em branco	-	-

## CONCLUSÃO

A motivação dos alunos em relação ao ensino por instrução programada apresentou-se alta de acordo com os resultados apresentados.

O interesse dos alunos pelo método manteve-se alto do início ao fim das lições, para os alunos de pós-graduação, conforme as questões 1 e 2. Para os alunos de graduação, observa-se uma pequena queda, possivelmente causada pelos problemas ocorridos na lição 3, citados anteriormente.

Os alunos mostraram-se entusiasmados ao estudar pelo método CAI, com alto grau de recomendação aos demais colegas. Este entusiasmo contribuiu para manter a atenção fixada no assunto durante as aulas.

De uma maneira geral, observamos que os alunos de pós-graduação mantiveram-se entre os níveis médio-alto e alto, na avaliação dos resultados dos questionários apresentados. Os alunos de graduação mantiveram-se no nível alto. Isto pode ser explicado pelo fato dos alunos de pós-graduação já terem conhecimento sobre o método de ensino por instrução programada.

Quanto à liberdade de estudo, seja pela flexibilidade do horário ou pela individualidade do estudo, os resultados apresentados classificam-se em níveis mais distribuídos entre médio e alto nível. Este resultado é proveniente de dois fatores:

- não haviam horários livres para uso dos computadores fora do período de aula da disciplina,
- o professor permaneceu em laboratório respondendo algumas perguntas de manuseio do computador.

O primeiro fator pode ser justificado pelo fato do Laboratório de Informática da PUC/RS não comportar um fluxo muito grande de alunos, devido ao pequeno número de microcomputadores disponíveis. Quanto à presença do professor em laboratório durante as lições, justifica-se pela própria aplicação e tomada de resultados desta pesquisa.

Uma variável importante para medir o entusiasmo dos alunos em relação a forma e aplicação do método de ensino é a facilidade de uso da ferramenta de apoio utilizada para o ensino de instrução programada. Esta variável apresentou crescimento significativo desde a lição 1 até a lição 4, conforme resultados das questões 14 e 15.

-----  
 SOBRE A SATISFAÇÃO DE USO  
 -----

17 - Liberdade de uso (sozinho e a qualquer instante)

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	4.2	-
Médio	-	25.0
Médio-alto	25.0	37.5
Alto	70.8	25.0
Em branco	-	12.5

## 18 - Compreensão dos recursos visuais apresentados

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	8.3	-
Médio-alto	33.3	37.5
Alto	58.3	62.5
Em branco	-	-

## 19 - Nivel de satisfação com o estudo individual

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	8.3	12.5
Médio-alto	16.7	75.0
Alto	75.0	12.5
Em branco	-	-

## 20 - Facilidade de aprender e relacionar conceitos entre si

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	8.3	12.5
Médio-alto	37.5	50.0
Alto	54.2	37.5
Em branco	-	-

## 21 - Atenção constante nas telas conceituais para responder corretamente as perguntas

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	12.5
Médio	4.2	-
Médio-alto	37.5	62.5
Alto	58.3	25.0
Em branco	-	-

## 22 - Facilidade para estudar para as provas

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	12.5
Médio	16.7	25.0
Médio-alto	41.7	50.0
Alto	41.7	12.5
Em branco	-	-

## 23 - Grau de compreensão dos conceitos

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	4.2	12.5
Médio-alto	62.5	50.0
Alto	33.3	37.5
Em branco	-	-

## 24 - Grau de compreensão das ilustrações

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	4.2	12.5
Médio-alto	45.8	37.5
Alto	50.0	50.0
Em branco	-	-

## 25 - Novidade das informações

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	4.2	-
Médio	12.5	12.5
Médio-alto	16.7	37.5
Alto	66.7	50.0
Em branco	-	-

## 26 - Grau de satisfação no uso do computador

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	4.2	-
Médio	-	-
Médio-alto	16.7	37.5
Alto	79.2	62.5
Em branco	-	-

## 27 - Oportunidade de aprendizagem em relação a outros assuntos

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	4.2	-
Médio	12.5	-
Médio-alto	25.0	62.5
Alto	58.3	37.5
Em branco	-	-

## 28 - Receio de uso no início das lições

	GRADUAÇÃO	PÓS-GRADUAÇÃO
Baixo	29.2	37.5
Médio-baixo	29.2	12.5
Médio	20.8	12.5
Médio-alto	20.8	-
Alto	-	37.5
Em branco	-	-

## 29 - Receio de uso no fim das lições

	GRADUAÇÃO	PÓS-GRADUAÇÃO
Baixo	54.2	50.0
Médio-baixo	4.2	12.5
Médio	8.3	12.5
Médio-alto	8.3	25.0
Alto	25.0	-
Em branco	-	-

## CONCLUSÃO

A satisfação dos alunos em relação ao ensino por instrução programada apresentou-se alta de acordo com os resultados das questões sobre o nível de satisfação com o estudo individual e o grau de satisfação no uso do computador.

É interessante observar que o receio no uso do CAI no início das lições estava dividido entre baixo e médio-alto, caindo sensivelmente para baixo ao final das lições. Observamos que os alunos de pós-graduação apresentaram um nível alto de receio no uso do instrumento de ensino, ao iniciar as lições, conforme resultados da questão 28. Analisando tais resultados em relação às questões 15 e 26 do questionário de avaliação do CAI, reforçamos a idéia de que no primeiro contato com o método de ensino por instrução programada, houve uma certa dificuldade quanto à sua utilização que, ao final das lições foi diminuindo. Com isto, a motivação e a satisfação com o uso desta nova técnica foi aumentando gradativamente. Tal resultado pode ser observado nas questões 15 e 29, deste questionário.

Outra variável que mede a satisfação do aluno pelo uso do método utilizado é a de recursos visuais. Conforme os resultados obtidos pelas questões 18 e 24, observamos níveis altos de compreensão através do emprego destes recursos. Se o aluno compreende o assunto e visualiza o conceito, ele se sente mais satisfeito e motivado para avançar em novos conceitos. Digamos que seu espírito crítico e de descoberta seja aguçado pela motivação.

-----  
 QUANTO AO APRENDIZADO DA MATÉRIA  
 -----

30 - Grau de dificuldade para aprender o assunto

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	29.2	12.5
Médio-baixo	33.3	-
Médio	8.3	50.0
Médio-alto	12.5	25.0
Alto	-	-
Em branco	16.7	12.5

31 - Grau de profundidade dos conceitos

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	4.2	-
Médio-baixo	8.3	-
Médio	41.7	87.5
Médio-alto	37.5	12.5
Alto	8.3	-
Em branco	-	-

32 - Quantidade de conceitos por lição

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	4.2	-
Médio-baixo	8.3	12.5
Médio	37.5	87.5
Médio-alto	37.5	-
Alto	12.5	-
Em branco	-	-

33 - Duração do estudo de cada conceito

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	4.2	-
Médio-baixo	8.3	25.0
Médio	41.7	62.5
Médio-alto	16.7	12.5
Alto	25.0	-
Em branco	4.2	-

## 34 - Grau de aprendizado individual (no computador)

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	4.2	37.5
Médio-alto	41.7	50.0
Alto	50.0	12.5
Em branco	4.2	-

## 35 - Grau de aprendizado em grupo (em aula)

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	12.5
Médio-baixo	12.5	25.0
Médio	45.8	62.5
Médio-alto	33.3	-
Alto	8.3	-
Em branco	-	-

## 36 - Relação entre os conceitos

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	4.2	-
Médio-baixo	-	-
Médio	8.3	25.0
Médio-alto	41.7	62.5
Alto	41.7	12.5
Em branco	4.2	-

## 37 - Facilidade para estudar fora do horário de aula

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	16.7	-
Médio-baixo	4.2	12.5
Médio	16.7	-
Médio-alto	29.2	25.0
Alto	33.3	50.0
Em branco	-	12.5

## 38 - Controle de extensão de cada lição

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	4.2	-
Médio	29.2	12.5
Médio-alto	41.7	75.0
Alto	25.0	12.5
Em branco	-	-

## 39 - Controle do tempo para estudo

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	12.5	37.5
Médio-alto	50.0	50.0
Alto	33.3	12.5
Em branco	4.2	-

## 40 - Retenção dos conceitos entre as lições

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	29.2	25.0
Médio-alto	33.3	75.0
Alto	29.2	-
Em branco	8.3	-

## 41 - Aprendizado em relação ao de sala de aula

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	-	12.5
Médio-alto	33.3	62.5
Alto	66.7	25.0
Em branco	-	-

## CONCLUSÃO

A mensuração do aprendizado dos alunos pelo método de instrução programada fundamentou-se em:

- tempo de estudo,
- relacionamento entre os conceitos apresentados, e
- comparação entre o estudo em laboratório e o em sala de aula.

O tempo destinado para o estudo continua sendo considerado de nível médio para alto, em relação aos resultados obtidos nos demais instrumentos de avaliação. Contudo, os comentários dos alunos indicam a necessidade de haver um maior número de horários disponíveis nos laboratórios de Informática, para o uso mais freqüente dos computadores. O fato destes horários serem rígidos e controlados gera uma perda na flexibilidade dos alunos em dispor destes recursos de hardware e software para seu estudo individual.

A dificuldade de aprendizado foi considerada baixa ou média-baixa pela maioria dos alunos. O grau de profundidade dos conceitos foi considerado médio ou médio-alto pela maioria, enquanto que a quantidade de conceitos foi considerada média e média-alta.

O grau de aprendizado no computador e em aula apresentou resultados distintos no graduação e no pós-graduação.

Os alunos de graduação e de pós-graduação não apresentaram resultados muito diferentes na comparação entre os métodos de ensino de seu conhecimento - individual ou em grupo. Em conversas posteriores, eles alegaram que não tinham maneira de comparar os métodos, uma vez que só viram esta matéria de uma única forma - por instrução programada.

A turma de graduação considerou o aprendizado no computador entre médio-alto e alto e o aprendizado em aula entre médio e médio-alto. Por outro lado, a turma de pós-graduação atribuiu conceitos entre médio e médio-alto para o estudo no computador, e conceito médio-baixo e baixo para o estudo convencional.

A retenção dos conceitos até o instante das perguntas, considerado médio pelos alunos no questionário de avaliação das lições, é confirmado pela resposta média, na maioria, nos itens de relação entre conceitos e retenção de conceitos entre as lições.

---

QUANTO AO ASSUNTO

---

42 - Grau de interesse por Informática antes do curso

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	4.2	-
Médio-baixo	16.7	-
Médio	16.7	25.0
Médio-alto	25.0	37.5
Alto	37.5	37.5
Em branco	-	-

43 - Grau de interesse por Informática depois do curso

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	4.2	-
Médio-alto	20.8	37.5
Alto	75.0	62.5
Em branco	-	-

44 - Grau que o contato com o computador facilitou a sua compreensão da Informática

	GRADUAÇÃO	PÓS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	8.3	25.0
Médio-alto	20.8	75.0
Alto	70.8	-
Em branco	-	-

45 - Em que grau você gostou de estudar os conceitos introdutórios de Informática diretamente no computador

	GRADUAÇÃO	PÓS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	-	12.5
Médio-alto	20.8	25.0
Alto	79.2	62.5
Em branco	-	-

46 - Em que grau você continuaria estudando novos conceitos de Informática diretamente no computador

	GRADUAÇÃO	PÓS-GRADUAÇÃO
Baixo	-	-
Médio-baixo	-	-
Médio	-	12.5
Médio-alto	25.0	25.0
Alto	75.0	62.5
Em branco	-	-

## CONCLUSÃO

A utilização do método individualizado - CAI no assunto específico de Introdução à Informática foi considerado muito positivo, provavelmente pela ligação entre a ferramenta e o assunto. O interesse por Informática após o experimento cresceu significativamente em relação ao interesse antes da aplicação do experimento.

A maioria dos alunos de graduação considerou alta a influência do computador na facilidade de ensino do assunto, enquanto que os alunos de pós-graduação considerou essa influência entre média e média-alta.

---

 AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE ENSINO
 

---

Dentro de uma escala de 1 (RUIM) a 5 (ÓTIMO), o grau geral atribuído a esta experiência do ensino programado pelos alunos foi:

	GRADUAÇÃO	POS-GRADUAÇÃO
Ruim	-	-
Regular	-	-
Bom	-	-
Muito Bom	8.3	25.0
Ótimo	91.7	75.0
Em branco	-	-

---

 QUESTÕES ABERTAS
 

---

As vantagens que os alunos acharam no método apoiado pelo computador em relação ao ensino em sala de aula, foram as seguintes:

- um percentual acima de 33% dos alunos achou que este método não é monótono, permite uma maior facilidade de associação dos conceitos com a prática, permite maior interação homem X máquina e uma participação e controle de tempo de estudo de acordo com o potencial de cada um;

Quanto as desvantagens, quase com unanimidade os alunos indicaram que não encontraram nenhuma. Um pequeno percentual achou o tempo disponível para utilização do CAI, de 50 minutos por aula, muito curto. Isto confirma com a opinião anterior de desagrado dos alunos. Por outro lado, daí podemos concluir que os alunos tiveram satisfação em usar o método.

O fato dos alunos estudarem Introdução a Informática, diretamente em um computador significou avanços nos conhecimentos para 35% dos alunos e um maior interesse no assunto para 45% dos alunos.

A grande maioria dos alunos do grupo de experimento usaria o ensino em instrução programada novamente, se tivesse oportunidade.

Destes alunos, a área mais concorrida para a utilização do estudo através do método de instrução programada é a Administração, seguida pela Informática.

Concluimos que o interesse pelo uso na Administração é devido ao fato de que esta é sua área de estudo e interesse. Quanto a área de Informática, atribuímos ao crescimento de interesse sobre o assunto após a aplicação do módulo experimental.

### 5.2.3. Resultados das Provas

A prova aplicada em ambos os grupos de controle e de experimento, foi corrigida conforme requisitos adotados pelo Instituto de Informática da PUC/RS, sobre peso 10. As notas dos alunos de cada grupo foram somadas e calculada a média aritmética das mesmas. Os resultados mostraram o seguinte:

#### 5.2.3.1. Turmas de Graduação

O grupo de controle obteve uma média de notas calculadas sobre peso 10, de 6,475 na turma do primeiro turno da noite e 6,85 na turma do segundo turno da noite.

O grupo de experimento obteve média de 7,5 na turma do primeiro turno, portanto 1 ponto acima da turma corresponde com o grupo de controle. O grupo da turma do segundo turno obteve uma média de 8,5. A diferença para esta turma em relação ao grupo correspondente é de quase 2 pontos.

Ressaltamos que o objetivo da prova foi o de verificar se houve maior aprendizado entre o grupo de experimento em relação ao de controle e não, avaliar em que pontos específicos da matéria ocorreu uma maior absorção por parte dos alunos. Para isto, deveríamos ter previsto uma avaliação de cada pergunta da prova e verificar os acertos de cada grupo por questão. Deixamos a idéia para uma pesquisa subsequente.

Dentro do objetivo estabelecido, verificamos que para as turmas de graduação houve um aprendizado do conteúdo exposto, superior ao dos alunos do grupo de experimento que dos alunos do grupo de controle.

Outra constatação na observação das notas dos grupos, foi a de que a grande maioria dos alunos do grupo de controle teve as suas notas na média ou abaixo delas. O fenômeno inverso ocorreu com os alunos do grupo de experimento, onde a maioria ficou acima ou na média.

Além disto, observou-se que os alunos do grupo de controle que estiveram presentes em todas as aulas, tiveram notas mais altas que os que tiveram uma falta ou mais, apesar de todos terem o mesmo material para estudo para a prova. Com isto, podemos constatar que a presença em sala de aula ou em laboratório para uma visão geral da matéria é fundamental para um melhor aprendizado. O estudo autodidata é interessante, mas deixa lacunas pois, este aluno não discute com os demais colegas suas dúvidas, deixando de trocar informações importantes para um maior conhecimento do assunto.

Com o grupo de experimento, em laboratório, foi cumprida a carga horária prevista para a experiência, ao passo que o professor em sala de aula, tomava todo o tempo destinado à lição e mais

o intervalo entre uma turma e outra. Isto quer dizer, que além destes alunos do grupo de experimento adquiriram maior segurança em relação ao uso do equipamento e aos conceitos de Informática, eles estavam com um tempo folgado de estudo. Este fato proporcionou revisões do conteúdo e discussões entre os alunos sobre algum tópico de maior interesse.

Estes acontecimentos, relatados acima, foram comprovados com a apuração dos resultados do questionário que avalia o CAI, no item que mede o tempo disponível para cada lição, o qual foi folgado em média, assim como de acordo aos comentários dos alunos, foi observado que eles repetiam as lições seguidamente, sempre que permitido.

#### 5.2.3.2. Turmas de Pós-Graduação

O cálculo para as notas dos alunos de pós-graduação seguiu o mesmo critério anterior, para que a análise dos resultados tivesse mantida a mesma linha de pensamento.

O grupo de controle obteve uma média de notas calculadas sobre peso 10, de 6,3 na única turma existente para a experiência.

O grupo de experimento obteve média de 7,75, portanto 1 ponto acima da turma correspondente ao grupo de controle. A diferença para esta turma em relação a turma correspondente é de 1,4 pontos.

Dentro do objetivo estabelecido, verificamos que para as turmas de pós-graduação também houve um aprendizado superior do conteúdo exposto dos alunos do grupo de experimento em relação aos alunos do grupo de controle.

A mesma constatação ocorreu com estas turmas de pós-graduação, na observação das notas dos grupos, ou seja, a grande maioria dos alunos do grupo de controle teve as suas notas na média ou abaixo delas, enquanto que os alunos do grupo de experimento ficou acima ou na média.

Observou-se também, que os alunos do grupo de experimento tiveram uma grande facilidade em aprender a utilizar o software existente para apoio ao curso de mestrado, isto é, processador de textos, planilhas eletrônicas e bancos de dados.

Ainda sobre a última observação relatada, informamos que houve um avanço de duas semanas na disciplina para o grupo de experimento em relação ao grupo de controle. Isto quer dizer, que além destes alunos do grupo de experimento adquiriram maior agilidade com o equipamento eles adiantaram o estudo dos módulos totais apresentados pela disciplina.

Salientamos que com alguns dos alunos do grupo de controle tivemos que permanecer em horário extra-classe para suprir as dúvidas. Outro fator observado foi o medo do equipamento. A insegurança permaneceu mesmo após o término da disciplina. O uso futuro

de forma individual, sem alguém para afirmar o certo ou errado gerou uma espécie de resistência para alguns alunos deste grupo. Convém observar que este tipo de insegurança já vem sendo observada pela pesquisadora com outros alunos de turmas de anos anteriores. Os alunos utilizam o equipamento muito bem enquanto estão com o professor em sala de aula mas, ao ficarem sozinhos, o sentimento de medo aparece.

### 5.3. VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise dos resultados foi realizada abrangendo dois tópicos: o de validação da pesquisa e o do relacionamento entre questões do mesmo questionário e de questionários diferentes.

Para a validação da pesquisa foram preparadas questões inversas colocadas propositalmente nos questionários, a fim de que fosse mostrada a consistência das respostas dos alunos do grupo de experimento.

Para a análise dos relacionamentos entre determinadas questões de um mesmo questionário ou entre os dois questionários utilizados na pesquisa, foram realizados testes de Fisher, que mostraram a existência de relação entre alguns critérios adotados para verificar a influência de uma medida sobre a outra, tais como, questões que medem visualização gráfica do CAI com questões que medem aprendizado, e outras.

#### 5.3.1. Validação do Experimento

A validação foi realizada com base nos dois questionários empregados nesta pesquisa, o de avaliação do CAI e o de avaliação do método de ensino.

##### 5.3.1.1. Avaliação do CAI

Neste questionário foram criadas questões invertidas, ou seja, questões afirmativas e negativas correspondentes. Estas questões foram colocadas aleatoriamente dentro do questionário para que pudessem ser respondidas com a menor conexão possível com a inversa correspondente.

A apresentação das questões de maneira aleatória em um questionário que seria aplicado mais de uma vez e que mede o desempenho de algo específico, sem comparação com outro tipo de situação, foi realizada a partir de sugestões de professores e pesquisadores na área de Marketing, os quais possuem grande experiência com este tipo de instrumento de avaliação.

As opiniões indicam que num instrumento de avaliação com questões afirmativas e/ou negativas, a consistência das questões deve ser bem validada, pois é muito fácil a população amostral

tomar atitudes apáticas em relação às respostas fechadas, do tipo escolher um nível entre a concordância e discordância, entre o máximo e o mínimo, ou uma das pontas e marcar a mesma até o final do questionário. Jogando com os termos de avaliação e as questões inversas, a probabilidade disto ocorrer diminui, trazendo resultados mais consistentes.

Para esta validação selecionamos 4 pares de questões do questionário de avaliação do CAI, os quais encontra-se relacionados a seguir:

1. "O tempo alocado para fazer esta lição está muito curto."  
X  
"Para estudar todo o conteúdo da lição o tempo alocado está folgado."
2. "Em geral, a identificação entre um e outro conceito está difícil."  
X  
"A diferença entre um e outro conceito está bem definida."
3. "As mensagens de controle são claras."  
X  
"As mensagens de controle confundem você."
4. "As mensagens estão bem posicionadas na tela."  
X  
"As mensagens foram de difícil localização na tela."

A tabela abaixo mostra os percentuais obtidos nas respostas dadas pelos alunos, nos questionários.

Média (%)	1		2		3		4	
Discordo	85.6	X 1.9	68.9	X 1.5	1.5	X 68.2	0.5	X 80.2
Disc.parte	5.4	X 1.6	12.0	X 0.5	6.6	X 12.9	0.0	X 8.1
Neutro	3.5	X 6.6	0.5	X 0.5	6.1	X 5.0	0.5	X 2.5
Conc.parte	2.5	X 6.2	13.6	X 11.7	10.7	X 9.8	17.3	X 4.1
Concordo	1.4	X 83.2	5.0	X 83.7	69.3	X 1.9	81.3	X 2.0
Em branco	1.6	X 0.5	0.0	X 2.1	5.7	X 2.1	0.5	X 3.1

Em todos estes pares de questões inversas podemos observar através da análise dos percentuais descritos na tabela acima, que os mesmos apresentam forte inversão em todas as quatro lições, praticamente fechando com valores iguais, tanto para os grupos de experimento composto por alunos do graduação como os de pós-graduação.

A partir destes resultados, consideramos que este instrumento de avaliação apresentou uma consistência significativa em seus

resultados, validando a pesquisa em relação ao CAI.

### 5.3.1.2. Avaliação do Ensino por Instrução Programada

Neste questionário a validação foi realizada com a aplicação do teste de Fisher em questões semelhantes em conteúdo. Estas questões encontravam-se agrupadas dentro do questionário na mesma divisão de avaliação, isto é, divisão de assunto, de motivação, de satisfação e de aprendizado.

A maioria dos questionários analisados para auxílio na criação dos instrumentos de avaliação utilizados por esta pesquisa apresenta perguntas agrupadas. Concluímos então, que os estudos sobre montagem de instrumentos de avaliação de pesquisas experimentais (questionários) evidenciam que os grupos de experimento apresentam maior capacidade de avaliação ao responder sobre algum assunto que encontra-se agrupado, não perdendo a associação entre questões de mesmo conteúdo e o objetivo global no qual está centrado o questionário.

Devido a este instrumento ter sido adotado em uma única ocasião em toda a pesquisa, com o propósito de avaliar o método de ensino individualizado em comparação com o método tradicional de sala de aula, concordamos que os resultados deveriam ser mais consistentes se o aluno tivesse apenas que se preocupar em avaliar o conteúdo de cada divisão, separadamente.

Para esta validação selecionamos 3 pares de questões do questionário de avaliação do ensino por instrução programada, os quais encontra-se relacionados a seguir:

1. Estímulo pessoal, para uso posterior.  
X  
Grau de interesse por Informática depois do curso.
2. Grau de satisfação no uso do computador.  
X  
Grau de interesse por Informática depois do curso.
3. Controle de extensão de cada lição.  
X  
Controle do tempo para estudo.

A tabela abaixo mostra os percentuais obtidos nas respostas dadas pelos alunos, nos questionários.

Média (%)	1		2		3	
Baixo	0.0	X 0.0	0.0	X 0.0	0.0	X 0.0
Médio-baixo	0.0	X 0.0	2.1	X 0.0	2.1	X 0.0
Médio	6.2	X 2.1	0.0	X 2.1	20.9	X 25.0
Médio-alto	18.8	X 29.2	27.1	X 29.2	58.3	X 50.0
Alto	72.9	X 68.8	70.9	X 68.8	18.7	X 22.9
Em branco	2.1	X 0.0	0.0	X 0.0	0.0	X 2.1

Após a aplicação do teste de Fisher considerando um percentual de tolerância de 5%, foi observada uma forte significância entre os pares de questões selecionadas para relacionamento, conforme mostra a tabela acima. Estas questões foram criadas para que houvesse este correlacionamento, tanto para os grupos de experimento composto por alunos do graduação como os de pós-graduação.

A partir deste resultado, consideramos que este instrumento de avaliação apresentou uma consistência e fidedignidade significativa em seus resultados, validando a pesquisa em relação ao ensino por instrução programada.

### 5.3.2. Relacionamentos Observados entre as Medidas de Desempenho

#### 5.3.2.1. Métodos de Medição

Para verificação dos relacionamentos entre algumas questões criadas para este fim, foram realizados alguns testes estatísticos, com os quais poderíamos obter os resultados significantes ou não.

Inicialmente, trabalhamos com a correlação de Pearson, mas esta mostrou-se inadequada devido ao tamanho das amostras, de 28 e 8 elementos, mostrando fortes correlações para a amostra dos alunos de pós-graduação e correlações negativas para a amostra de alunos do graduação. Isto confirmou a inadequação do teste para esta pesquisa.

Constatada a deficiência do teste paramétrico, foi decidido, juntamente com os professores orientadores, que deveríamos utilizar testes estatísticos não-paramétricos, ou seja, os testes de qui-quadrado.

Segundo Siegel [43], a prova de qui-quadrado deve ser utilizada nos casos em que a pesquisa está avaliando número de indivíduos, objetos ou respostas que se enquadram em várias categorias. A técnica utilizada serve para comprovar se existe diferença significativa entre o número observado de respostas em determinada categoria e o respectivo número esperado, baseado na hipótese de nulidade.

Existem dois tipos de prova de qui-quadrado: para uma amostra e para duas amostras independentes.

Nesta pesquisa foram utilizadas os dois tipos de provas do qui-quadrado. Nos relacionamentos entre questões do mesmo questionário, onde a categoria de resposta seguia o mesmo padrão, utilizamos a prova do qui-quadrado para uma amostra. Nos relacionamentos entre questões de questionários diferentes, onde a categoria das respostas era diferente, utilizamos a prova do qui-quadrado para duas amostras independentes.

Para ambas as provas de qui-quadrado existem procedimentos a serem observados, dos quais depende a consistência do resultado. Em primeiro lugar, após montarmos as tabelas de contingência, as células foram combinadas em apenas duas categorias, procurando não deturpar a verdadeira significação dos dados, para criar uma frequência observada com proporção maior, a fim de que com isso esta prova fosse aplicável.

Para este caso, onde as frequências foram dispostas em tabelas  $2 \times 2$ , as seguintes considerações foram levadas em conta para a sua aplicação:

- tamanho da amostra entre 20 e 40, aplicada a fórmula do qui-quadrado  $2 \times 2$ , desde que nenhuma das frequências esperadas apresentassem valores inferiores a 5.

Na ocorrência de alguma frequência menor que 5, devem ser utilizados os métodos Binomial para os testes que utilizaram a prova qui-quadrado para uma amostra e Fisher para os testes em amostras independentes, segundo Siegel [43].

A tabela abaixo, mostra como foi estruturada a validação dos questionários utilizados nesta pesquisa e como foram testados os relacionamentos. Algumas validações foram medidas em mais de um método estatístico. Esta repetição foi necessária devido ao pequeno tamanho das amostras, para que se pudesse ter maior confiabilidade na significância dos resultados obtidos.

Métodos Estatísticos	Fisher	Qui-quadrado	
		1 Amostra	2 Am. Ind.
CAI - 1 Grupo	X	X	
IP - 1 Grupo	X	X	
CAI - Grupo X Grupo			X
IP - Grupo X Grupo			X
CAI X IP	X		

IP - Instrução Programada

Para as provas de Fisher, a significância dos valores obtidos nos resultados da aplicação dos testes foi medida para uma grau de liberdade igual a 1, com um valor crítico de 5% de tolerância. A fórmula fatorial de Fisher foi aplicada diretamente nos dados colhidos das amostras.

Para o caso desta pesquisa, com diversas questões apresentando respostas divididas em cinco categorias: discordo (1) ao concordo (5), do baixo (1) ao alto (5); dependendo do tipo de questionário, foi utilizada a preparação das tabelas Binomial e depois aplicado o Qui-quadrado.

O quadro 5.1 mostra um exemplo de uma tabela Binomial, utilizada para esta pesquisa.

Grau de Significância	Fraco					Forte	Tamanho da Amostra
	1	2	3	4	5		
1							
2							
3							
4			1	2		3	
Forte 5			1	2	2	5	
			2	4	2	8	←

Quadro 5.1 - Exemplo de Teste Binomial

Observamos que os resultados obtidos com graus de tolerância entre 1 a 5%, são considerados fortemente significativos. Os resultados obtidos entre 5 a 10% são considerados significativos.

As combinações entre as células formadas pelo conjunto de respostas analisados entre questões foram realizadas da seguinte forma: categoria de 1 a 4 formando uma coluna conjunta e a categoria 5 individualmente. Isto foi permitido, devido aos questionários terem sido preparados para esta adequação.

Para as provas de Qui-quadrado, foram medidos os valores das questões que mostraram significância entre 5 e 10% de tolerância. Esta região de aceitação também é significativa para amostras muito pequenas, de acordo Siegel [43]. A fórmula do Qui-quadrado foi aplicada após a distribuição Binomial dos dados das amostras.

### 5.3.2.2. Relacionamentos na Avaliação do CAI

Os seguintes relacionamentos foram previstos para serem verificados entre as lições, após a aplicação do CAI:

- se a compreensão do conteúdo apresentado é influenciado pela forma de distribuição deste conteúdo na tela;

"Você compreendeu plenamente os conceitos apresentados."

X

"Em geral, a distribuição dos conceitos na tela facilitou a sua compreensão dos mesmos."

"Você pode distinguir claramente os conceitos dos exemplos, apresentados na mesma tela."

- se a compreensão do conteúdo apresentado depende de uma forma gráfica de apresentação do mesmo;

"Você compreendeu plenamente os conceitos apresentados."

X

"A visualização gráfica dos exemplos está agradável."

"Em geral, ao responder a uma pergunta, você lembrava da tela com o conceito dela."

- se a compreensão do conteúdo apresentado é auxiliada pelas perguntas de avaliação sobre este conteúdo, apresentadas durante o decorrer das lições.

"Você compreendeu plenamente os conceitos apresentados."

X

"As perguntas estão bem relacionadas com os conceitos."

A tabela abaixo, mostra os resultados obtidos nos correlacionamentos entre as questões acima escolhidas.

Questões Correlacionadas	Grau de Significância	
	Fraco -->	Forte --> Mto Forte
Compreensão do conteúdo X Distribuição do conteúdo na tela		5-10%
Compreensão do conteúdo X Forma gráfica de apresentação		1-5%
Compreensão do conteúdo X Avaliação interativa dos tópicos		5-10%

Observamos que as lições 1,2, e 4 penderam mais para significâncias muito forte e a lição 3, para significância forte. Estes resultados estão associados às lições que tinham conteúdo prático: Componentes de Hardware e Ferramentas de Software. Os alunos mostraram uma forte facilidade de uso nas lições cujo

assunto estava diretamente associado com a ferramenta de ensino.

Com estes resultados, podemos afirmar que a colocação do conteúdo conceitual associado a um modelo real, seja equipamento ou ferramenta de trabalho, em forma gráfica certamente proporcionará uma maior compreensão de como funcionam as partes que a compõem. Esta afirmação está fundamentada de acordo aos conteúdos das lições que acusaram significância.

### 5.3.2.3. Relacionamentos na Avaliação do Ensino por Instrução Programada

Os seguintes relacionamentos foram previstos para serem verificados entre as questões que avaliam o ensino individualizado, após a aplicação do CAI:

- se a satisfação de uso está relacionada ao assunto ensinado;

"Grau de satisfação no uso do computador".

X

"Grau de interesse por Informática antes do curso".

"Grau de interesse por Informática depois do curso".

"Grau que o contato com o computador facilitou a sua compreensão da Informática".

- se a motivação do aluno no uso de um novo método de ensino implica em um maior aprendizado;

"Estímulo pessoal, para uso posterior".

X

"Grau de aprendizado individual (no computador)".

"Grau de aprendizado em grupo (em aula)".

"Retenção dos conceitos entre as lições".

"Aprendizado em relação ao de sala de aula".

- se a satisfação no uso de um computador para estudar implica em um maior aprendizado do aluno do conteúdo apresentado; e

"Grau de satisfação no uso do computador.

X

"Grau de aprendizado individual (no computador)".

"Grau de aprendizado em grupo (em aula)".

"Retenção dos conceitos entre as lições".

"Aprendizado em relação ao de sala de aula".

- se a motivação no uso de um computador está relacionado com o assunto envolvido no experimento.

"Estímulo pessoal, para uso posterior".

X

"Grau de interesse por Informática depois do curso".

A tabela abaixo, mostra os resultados obtidos nos correlacionamentos entre as questões acima escolhidas.

Questões Correlacionadas	Grau de Significância	
	Fraco -->	Forte --> Mto Forte
Satisfação de uso X Assunto		1-5%
Motivação com método de ensino X Maior aprendizado		5-10%
Satisfação no uso do computador X Maior aprendizado		5-10%
Motivação no uso do computador X Assunto apresnetado		5-10%

Com os resultados apresentados, podemos concluir que existe um relação entre a satisfação com o método de ensino utilizado e o assunto que está sendo estudado pelo aluno. Neste caso, o assunto Informática utilizando o método individualizado com o auxílio de computador, mostrou relacionamento significativo.

Os resultados da análise do segundo critério, motivação em relação ao aprendizado, mostraram dados interessantes. Não existe significância entre a motivação e o aprendizado no estudo individual, no estudo em grupo ou em relação a retenção dos conceitos, mas existe uma forte significância entre a motivação do estudo individualizado em relação ao aprendizado em de sala de aula.

Este resultado mostrou que é provável que o aluno se sinta mais a vontade para estudar determinados conteúdos, individualmente em vez de em grupo. Isto pode representar o medo de fazer perguntas em sala de aula em comparação com a livre escolha de revisão da matéria durante o uso do CAI, conseqüentemente gerando um maior aprendizado do assunto estudado.

Com estes resultados, podemos concluir que a motivação e satisfação dos alunos em estudar depende do método aplicado e do assunto abordado. No caso desta pesquisa, o assunto e a ferramenta de apoio empregados estavam diretamente associados, gerando resultados satisfatórios nos relacionamentos.

#### 5.3.2.4. Relacionamentos Observados entre os Questionários

Os seguintes relacionamentos foram previstos de serem verificados entre as questões que avaliam o CAI e as que avaliam o ensino individualizado, após a aplicação do CAI:

- se a visualização gráfica proporciona um maior aprendizado do conteúdo abordado;

"A visualização gráfica dos exemplos está agradável".

X

"Grau de dificuldade para aprender o assunto".

"Grau de aprendizado individual (no computador)".

"Relação entre os conceitos".

"Retenção dos conceitos entre as lições".

"Aprendizado em relação ao de sala de aula".

- se a visualização gráfica proporciona uma maior satisfação e motivação nos aluno no uso de um novo método de ensino;

"A visualização gráfica dos exemplos está agradável".

X

"Atenção fixada sobre o assunto, durante as aulas".

"Dinâmica e variação na forma de apresentação".

"Novidade das informações".

"Grau de satisfação no uso do computador".

- e se a disposição do conteúdo na tela proporciona um maior aprendizado do conteúdo abordado.

"A sequência lógica de apresentação dos conceitos está clara para você".

X

"Grau de dificuldade para aprender o assunto".

"Relação entre os conceitos".

"Retenção dos conceitos entre as lições".

A tabela abaixo, mostra os resultados obtidos nos correlacionamentos entre as questões acima escolhidas.

Questões Correlacionadas	Grau de Significância	
	Fraco -->	Forte --> Mto Forte
Visualização gráfica X Maior aprendizado	>	10%
Visualização gráfica X Motivação pelo método de ensino	>	10%
Disposição do conteúdo na tela X Maior aprendizado	>	10%

Com estes resultados, podemos concluir que a disposição do conteúdo na tela ou a forma gráfica de apresentação deste conteúdo não implica em um maior aprendizado por parte dos alunos, assim como a satisfação e motivação do aluno em relação ao método de ensino aplicado nada tem a ver com a forma gráfica de apresentação dos conceitos.

#### 5.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

De acordo aos resultados obtidos para esta pesquisa, tecemos alguns comentários gerais sobre as variáveis medidas para o CAI desenvolvido (qualidade, motivação e conteúdo) e para o método de ensino por instrução programada (motivação e aprendizagem).

A qualidade de um CAI é muito importante para o bom uso do software e para compreensão dos conteúdos. Um CAI desenvolvido com boa graficação dos conceitos, flexibilidade de movimentação entre as telas, rapidez de acesso aos módulos de estudo, e conversação coloquial com o usuário, aumenta o estímulo do aluno em relação ao estudo.

Este aumento de estímulo através da diversidade de formas de apresentação de algum assunto proporciona aos indivíduos um maior aprendizado e desenvolvimento de seu pensamento exploratório, afirma Papert (em Gonick [18]). Com isto, o interesse do aluno pelo assunto torna-se maior.

A qualidade do CAI influi, também, no rendimento e aprendizado do aluno como podemos observar pelos resultados da lição 3. Analisando a média de acertos dos alunos, podemos notar uma queda significativa da lição 2 para a 3. Isto pode, certamente, ter provocado uma queda no estímulo e gosto do aluno pelo método e assunto.

Observou-se que na lição 4, eles reativaram o interesse pelo estudo e método mas, em nível inferior ao do estabelecido pela queda na lição anterior. Isto deve ter provocado perdas para os resultados mais significativos deste experimento, tanto na análise das respostas das questões dos questionários quanto na análise dos resultados das provas. Para ambos os instrumentos, houve modificações significativas nos resultados.

A motivação mostrou que o método de ensino utilizado apresenta-se altamente favorável, interessante e viável em sua utilização. Os resultados obtidos com as respostas dos alunos, tais como, diminuição de receio no uso do computador, abertura da capacidade exploratória para outros assuntos que utilizem o mesmo método de ensino e o alto grau de entusiasmo para repetir cursos semelhantes, evidenciam estes fatores.

Segundo Almeida [1], a motivação e satisfação do aluno resulta de fatores, tais como, forma de ensino, facilidade de compreensão da matéria e apresentação dos conceitos.

Os resultados obtidos sobre o conteúdo das lições demonstram que houve facilidade de compreensão dos conceitos associados aos gráficos e aos exercícios, apesar de apresentar níveis mais baixos de aprendizado para os alunos de graduação.

O uso freqüente de perguntas que exijam respostas instantâneas provoca, no aluno, o desenvolvimento do raciocínio, da recordação imediata dos conceitos recém vistos e uma reação em seu

espírito investigador e, automaticamente, aumenta o seu aprendizado real dos conceitos apresentados.

Os resultados obtidos nos mostram que em relação a variável aprendizagem alguns fatores são importantes, tais como, tempo de execução de cada lição, o projeto das telas (ilustrações), a seqüência lógica de apresentação dos conceitos e a própria qualidade do CAI.

O tempo disponível para cada lição se mostrou adequado em relação a quantidade de conceitos apresentados. Segundo Callender [6], o tamanho das etapas é um fator preponderante na obtenção de resultados significativos em relação a aprendizagem dos alunos.

Segundo Rambally [34], o projeto das telas é fundamental para que o aluno consiga entender com facilidade os conceitos apresentados. Assim, a codificação das telas com símbolos e códigos associados ao texto de forma indevida, pode gerar uma perda na aprendizagem.

De acordo aos resultados obtidos, constatamos que a seqüência lógica de apresentação dos conceitos para o CAI desenvolvido foi distribuída adequadamente, sugerindo uma evolução gradual de aprendizado para o aluno. Conforme Callender [6] e Schiefele [40], as lições devem apresentar uma estrutura sequencial no seu desenvolvimento, isto é, do geral para o específico, com passos de ligação e associação entre seus tópicos de forma que exijam do aluno a recordação da matéria já vista.

Um resultado que chama atenção é aquele que se refere à disposição dos conceitos na tela usando formas gráficas. Os números apontaram fraca significância neste relacionamento, enquanto que em outros estudos abordados na literatura, o uso de gráficos é considerado importante no aprendizado.

Pelos resultados não significativos obtidos nos relacionamentos observados entre os instrumentos de pesquisa e pelos resultados da lição 3, concluímos que esta variável foi afetada pelos problemas ocorridos nesta lição, citados anteriormente. Provavelmente, os problemas da lição 3 influenciaram nos resultados de aprendizagem obtidos na avaliação da prova, onde a diferença entre os grupos de controle e de experimento não foi muito grande a ponto de medir o real aprendizado entre um e outro método utilizado.

Portanto, não foi possível medir o nível real de aprendizado entre os métodos de ensino - convencional e por instrução programada. Mas, este não era o objetivo principal desta pesquisa.

Apesar destes resultados, os alunos mostraram forte motivação pelo método de ensino utilizado e demonstraram grande expectativa de continuar a usar o método em seus estudos futuros. Os comentários por eles realizados em relação a compra de computador para seu uso pessoal, a indicação de uso para os seus colegas e a demonstração de interesse de que mais disciplinas fossem

desenvolvidas em CAI, comprovam este fator. Assim também, os resultados medidos pelo questionário de avaliação do ensino por instrução programada.

Observamos que as questões de avaliação das expectativas dos alunos no início e fim do experimento apresentaram um crescimento inferior ao esperado, conforme comentado nas conclusões dos grupos de questões, anteriormente. Novamente, colocamos que o fato gerador deste declínio, deve-se aos problemas enfrentados pelos alunos, na lição 3.

Alguns comentários comparativos entre as lições devem ser colocados, pois são de grande valia para nossas conclusões.

As lições 1, 2 e 4 apresentaram o mesmo padrão de resultados. Aparentemente, a forma de apresentação, o conteúdo conceitual e a interface máquina-aluno foi adequada.

A lição 3 apresentou problemas e necessita de uma revisão os seguintes itens:

- na forma de apresentação dos conceitos,
- nos gráficos de exemplo que integram e interrelacionam conceitos,
- na formulação de perguntas com interpretação dupla,
- nas mensagens de controle das telas finais da lição.

Algumas críticas relatadas pelos alunos, são comprovadas com os resultados obtidos em algumas lições, tais como: a confusão na apresentação de alguns gráficos, a dupla interpretação de algumas respostas e a forma de operar com o avanço e retrocesso de telas.

Observamos que, enquanto estávamos utilizando comparações visuais com conceitos (hardware) associados diretamente ao instrumento de apoio ao estudo (computador), os resultados foram altamente significativos, conforme as lições 1 e 2. Mas, com a lição 3, a medida desta variável, apresenta uma queda.

Sem dúvida, os resultados apresentados pela lição 3 em relação a disposição dos conteúdos na tela, a formulação das perguntas que possibilitam respostas duplas e a forma confusa de alguns gráficos, aliados aos comentários dos alunos sobre estes problemas, comprovam que a deficiência das telas gera uma queda no aprendizado real. E, mais, no estímulo de uso do método, também.

Os resultados obtidos apresentam-se significativos para os seguintes objetivos:

- o uso de CAI para alunos de graduação e pós-graduação é viável,

- um CAI específico para os alunos de pós-graduação é mais apropriado, pois o nível de conhecimentos destes alunos é superior ao dos alunos de graduação,
- o projeto de telas do CAI deve apresentar alta qualidade, padronização e forte relacionamento entre os conceitos,
- os alunos esperam uma forma de ensino mais ágil e eficiente que sirva de apoio em sala de aula e extra-classe para seus estudos,
- os alunos apresentam-se altamente motivados pelo uso do computador em seu dia-a-dia e pela aquisição de novas técnicas e conceitos relacionados a este instrumento,
- a criação e institucionalização de uma disciplina de Introdução a Informática que sirva de apoio às demais disciplinas dos cursos de Administração de Empresas é viável.

Finalizando, podemos afirmar que de uma forma geral, os alunos gostaram de aprender o assunto Introdução à Informática diretamente no computador, não dependendo um maior aprendizado da forma de apresentação e sim, do meio de apoio ao método de ensino, que encontrava-se ligado diretamente ao assunto. Podemos dizer, que indiretamente houve um maior aprendizado pelo fato do instrumento de ensino e o assunto abordado estarem relacionados entre si.

CAPITULO 6

CONCLUSÃO

## 6.1. CONCLUSÃO

O estudo desenvolvido nesta pesquisa mostrou-se muito importante pelo fato de estarmos utilizando uma tecnologia de ensino antiga, pouco empregada pela maioria das Universidades brasileiras, mas com resultados significativos quanto ao seu uso para estudo de conceitos básicos de Informática.

A criação de uma disciplina introdutória em Informática, utilizando o método de ensino por instrução programada, para servir de apoio as demais disciplinas dos cursos de Administração de Empresas, parece ser um caminho acertado para o momento crítico das Universidades brasileiras, onde o custo deve ser muito baixo e um retorno satisfatório do aprendizado do aluno é extremamente importante.

O custo para desenvolvimento de um CAI, semelhante ao protótipo desta pesquisa, é baixo. Os recursos necessários para seu desenvolvimento são:

- um professor que conheça o conteúdo do curso a ser desenvolvido, que estruture o projeto, formate as telas, catalogue as mensagens de controle e de estímulo, prepare um cronograma de trabalho e oriente semanalmente os auxiliares de pesquisa;
- um ou dois alunos, como auxiliares de pesquisa, que tenham algum conhecimento técnico de computação para estudarem o software a ser utilizado para desenvolvimento do CAI e conseqüente desenvolvimento do projeto do curso;
- hardware, composto por um microcomputador da linha IBM/PC com configuração mínima de 640Kb de memória e 2 "drives" de discos;
- suprimento de disquetes (1 caixa de 10 unidades);
- um software de CAI, adequado. O SAB foi doado pelo fabricante do software para uso acadêmico.

Hoje em dia, grande parte das Universidades brasileiras apresentam laboratórios de Informática montados para o uso geral de todos os alunos. As horas de acesso aos laboratórios são distribuídas para que todos possam desfrutar do uso dos equipamentos em igualdade. Os cursos desenvolvidos em CAI, podem ser colocados à disposição dos alunos nestes laboratórios, concorrendo com os demais softwares a serem utilizados. Portanto, nenhum custo adicional de equipamento, mão-de-obra, espaço físico, etc., terá que ser acrescido aos orçamentos das Universidades, para a utilização deste método de ensino.

As características básicas do método de ensino por instrução programada evidenciam que este tipo de estudo pode ser aplicado a um grande número de alunos que realizem tarefas em etapas diferenciadas, mesmo que eles estejam dispersos geograficamente,

permitindo uma redução no custo do ensino e no tempo de aprendizado.

Os benefícios do uso de disciplinas desenvolvidas em CAI, que apoiem outras disciplinas dos cursos de graduação e pós-graduação, são:

- os custos de treinamento com professores para utilizarem as técnicas de computação, serão reduzidos, pois poderão utilizar o próprio CAI para seu estudo individual;
- a velocidade de difusão dos conceitos introdutórios em Informática será muito grande. Em vez de ser oferecida uma turma de 40 alunos por semestre, os laboratórios poderão abrigar 10 vezes mais este número de alunos, para estudo do mesmo conteúdo;
- a atualização de conteúdo e prática de outras disciplinas será favorecida. Hoje em dia, muitos professores tem que dispôr de algumas aulas de sua turmas para explicar conceitos básicos de Informática, devido a heterogeneidade dos mesmos em relação à tais conhecimentos, para depois apresentar o software específico que deseja utilizar para prática de sua disciplina. Com um CAI de conceitos básicos em Informática, será permitido que alunos que desconheçam este conteúdo, preparem-se antes de receber os ensinamentos específicos, possibilitando turmas com conhecimentos homogêneos em Informática e, conseqüentemente, permitindo ao professor, tempo para modernizar a sua disciplina;
- o método de ensino por instrução programada com utilização do computador como meio de estudo, mostrou que gera um grande estímulo para o aluno, possibilitando um maior aprendizado devido ao relacionamento existente entre o assunto abordado e o instrumento utilizado para estudo.

Os resultados obtidos por esta pesquisa mostram que é viável a utilização de um CAI com conceitos básicos de Informática para alunos de graduação e pós-graduação, que sirva de apoio para outras disciplinas dos cursos de Administração de Empresas, bem como a utilização do método de ensino por instrução programada. De uma maneira geral podemos afirmar que o uso do computador para estudar conceitos introdutórios de Informática é satisfatório e motivante para os alunos de graduação e pós-graduação em Administração de Empresas.

Os seguintes resultados foram obtidos após o desenvolvimento desta pesquisa:

- estrutura e conteúdo completo do módulo Conceitos Básicos de Informática da disciplina de Introdução à Informática,
- protótipo do módulo desenvolvido, o qual foi testado e avaliado por turmas de pós-graduação e graduação de cursos de Administração de Empresas,

- análise do uso do CAI e do método de ensino por instrução programada em cursos de Administração de Empresas.

Com relação às facilidades de uso do CAI e compreensão dos conteúdos, foram observados os seguintes resultados:

- os recursos visuais relacionados aos conceitos a serem abordados pelo assunto a ser estudado, devem ser apresentados de forma clara para a boa compreensão dos mesmos por parte dos alunos,
- a padronização do formato das telas e das mensagens de controle deve ser rígida pois, da forma adequada dos alunos manusearem o CAI, irá depender o sucesso do estudo e do método empregado,
- a observância de uma seqüência lógica de apresentação dos conceitos é importante para a boa compreensão dos mesmos,
- o uso de perguntas e respostas durante o desenrolar da aula é importante para um maior aprendizado do assunto e interesse do aluno pelo tópico abordado, evidenciando a importância da interatividade do aluno em sala de aula,
- a praticidade e objetividade de abordar um assunto é importante para a compreensão do mesmo.

Com relação à avaliação da eficiência e viabilidade na utilização do método de ensino por instrução programada através do uso de um computador, foram observados os seguintes resultados:

- os alunos mostraram-se fortemente motivados pelo método de ensino adotado, achando a forma de estudo agradável e variada,
- o nível de interesse dos alunos pelo assunto abordado, cresceu desde o início até o final da experiência, evidenciando uma satisfação generalizada no uso do método de ensino por instrução programada,
- os resultados apontados pelos alunos sobre a liberdade de escolha de horários e de assunto para o estudo individual, de forma adequada ao ritmo de cada um, é um dos motivos mais fortes de viabilização do método, confirmando os resultados obtidos por Collier [11],
- existe uma diferença significativa, com relação à performance, entre os dois grupos de alunos selecionados para a experiência: o grupo de experimento e o grupo de controle. Os alunos de laboratório ficaram mais satisfeitos com o estudo dos conceitos abordados que os alunos de sala de aula.

A avaliação da metodologia de ensino aplicada foi satisfatória. Não podemos afirmar se este método pode substituir o método convencional, pois os alunos permaneceram em laboratório acom-

panhados do professor. Alguns comentários realizados pelos alunos reforçam que este método de ensino deve ter o acompanhamento de alguém que possa tirar as dúvidas momentâneas. Eles concluem que o método de ensino é maravilhoso, mas que não acreditam que possa substituir o ensino convencional, pois eles sentem falta do apoio de alguém que conheça o equipamento, o software e o conteúdo estudado.

O uso do CAI de conceitos básicos de Informática como complemento dentro do contexto geral dos cursos de graduação e pós-graduação é um aspecto relevante para os alunos pesquisados. Para eles, dispôr de cursos desenvolvidos em CAI para serem utilizados como apoio às demais disciplinas, é de grande valia.

Os motivos acima expressos, nos levam a conclusão de que um CAI de conceitos básicos de Informática, cujo assunto abrange todas as áreas dos cursos de Administração de Empresas, é fortemente significativo de ser utilizado como auxílio às demais disciplinas que utilizem computadores.

O CAI deve estar disponível nos laboratórios das Universidades para uso dos alunos que estão ingressando nos cursos de graduação e pós-graduação. Os laboratórios devem ter monitores que orientem estes alunos quanto ao uso do software. O professor responsável pela disciplina desenvolvida em CAI deve programar reuniões periódicas com estes alunos para instruí-los, responder às dúvidas e avaliá-los. Uma avaliação no final do semestre é necessária, para que se possa ter um controle sobre o aprendizado dos alunos. Esta disciplina deverá constar no currículo básico dos cursos de Administração de Empresas.

Um outro aspecto que vale lembrar, está associado a uma possível perda de diálogo entre aluno e professor. Não podemos afirmar se isto ocorrerá com certeza devido a forma que esta experiência ocorreu, com o professor presente no laboratório durante todas as lições. A permanência do professor foi necessária para que os comentários realizados pelos alunos durante a aplicação das lições, fossem avaliados.

Observamos que, com o uso do microcomputador, os alunos tornaram-se mais independentes e seguros nas afirmações sobre os conceitos estudados e mais motivados para explorar soluções alternativas dos problemas enfrentados durante as lições. Mas, apesar destes fatores, os alunos do grupo de experimento continuaram a apontar em suas respostas, a necessidade de uma assistência permanente durante o uso do CAI.

Pelas limitações dos próprios alunos, de recursos técnicos e por aquelas inerentes ao próprio estudo, não podemos afirmar se estes resultados seriam mantidos em uma outra experiência. Por outro lado, os resultados mantiveram-se de acordo com as observações sobre as vantagens e restrições do tipo de ensino, referenciadas nos fundamentos teóricos.

A aplicação de um CAI, bem como a utilização do método de ensino por instrução programada, deve ser cuidadosamente elaborada e implementada, pois a má utilização do mesmo poderá prejudicar o real aprendizado do aluno. Conforme podemos observar, os resultados da lição 3 prejudicaram o aprendizado do aluno devido os mesmos terem desviado sua atenção dos conceitos, por problemas técnicos do CAI, tais como, procedimentos de uso confusos e perguntas e respostas duvidosas.

Segundo Nerici [25], a boa adequação do software ao assunto a ser estudado, através da interação do aluno com os conteúdos apresentados, é um fator predominante no aumento do interesse do aluno pelo assunto. Este fato também, permite um maior aprendizado sobre o assunto por parte do aluno.

Podemos afirmar que houve um crescimento no interesse dos alunos pelo assunto abordado - Informática. Também, verificou-se que os alunos encontravam-se fortemente motivados para frequentarem as aulas.

O objetivo de proporcionar uma integração direta do aluno com a máquina foi alcançado, de acordo os comentários dos alunos do grupo de experimento. Segundo estes alunos, foi muito importante estudar Informática diretamente no computador. Disto resultou um maior aprendizado destes conceitos básicos em relação ao de sala de aula, devido a proximidade do equipamento.

Notou-se que, devido ao suporte dado pelo microcomputador, tal como impressão do conteúdo estudado, os alunos dispensaram mais tempo no gerenciamento das lições do que se estivessem em sala de aula, onde a maioria destes alunos preocupa-se em copiar o material do professor, fugindo ao objetivo principal da lição.

Analisando os resultados acima descritos em conjunto com os resultados apresentados pelas provas, onde os alunos do grupo de experimento apresentaram um melhor desempenho em relação aos alunos do grupo de controle, concluímos que o ensino por instrução programada permite um aprendizado mais rápido e eficaz do que o ensino convencional. No entanto estes resultados não validam a substituição dos demais métodos de ensino, apenas indicam a viabilidade no uso do método de ensino individualizado.

Thorndike, citado em Almeida [1], enuncia que o aprendizado real do aluno depende do grau de satisfação e contentamento pessoal que o mesmo possa ter com o método e a forma empregada para o seu estudo.

Segundo pesquisas realizadas por Bratt e Vockell [5], já mencionadas anteriormente, os alunos que utilizam o método de ensino por instrução programada do tipo CAI, apresentam um maior conhecimento do assunto e têm maior facilidade de integração do assunto estudado com as demais disciplinas do curso.

Apesar destes resultados favoráveis, é recomendável a realização de um estudo mais amplo, com um CAI completo, antes do uso do módulo experimental ser divulgado para as demais Universida-

des. Só então, seria possível colaborar com a renovação curricular que está sendo proposta pelo C.F.E., na montagem de disciplinas específicas de Introdução a Informática para os cursos de graduação em Administração de Empresas.

A necessidade de um CAI integrado ao contexto do curso de Administração de Empresas, tanto de graduação como de pós-graduação, que sirva de apoio às demais disciplinas curriculares, ficou comprovada. Os alunos mostraram-se estimulados com o uso do método de ensino para estudar outros assuntos que pudessem ser praticados em um computador. Em seus comentários nos questionários, houve demonstração de grande interesse pelo uso do computador nas demais disciplinas do curso. Inclusive, os alunos incluíram comentários críticos sobre o pouco uso de Informática no curso de Administração de Empresas e o quanto isto baixava à sua expectativa em relação ao curso, aos professores e à Universidade, por não prestar um serviço do qual julgam ser obrigatório, nos dias de hoje.

Concluimos que, um bom CAI deve apresentar lições pequenas, com um formato de telas padrão, perguntas e respostas objetivas, seqüência lógica de apresentação do conteúdo, tanto no contexto da lição, quanto no contexto curricular do curso, associação do assunto com o método de ensino utilizado, facilidade de manuseio e, também, deve permitir liberdade de utilização do mesmo por parte do aluno, tanto de horário quanto na interface homem-máquina. Este último fator deve estar contido no software para desenvolvimento do CAI.

Os software de CAI disponíveis no mercado merecem ser comentados. Além de serem em pouca quantidade, a qualidade dos mesmos deixa a desejar.

Algumas restrições encontradas no desenvolvimento e aplicação deste protótipo do CAI devem ser citadas, tais como, a dificuldade de preparação de um programa que apresentasse alta qualidade de ensino. O software - SAB, apresentou alguns problemas de flexibilidade de manuseio para os alunos e para o professor, tornando o estudo cansativo para os alunos, em determinados momentos.

O SAB não permite desvio do CAI para o Sistema Operacional da máquina e vice-versa. Com isto a aplicação direta dos conceitos de Sistema Operacional, de emprego de algumas funções do teclado e a simulação de execução de um programa, foi prejudicada. Além disso, o seu módulo gráfico é fraco. Os gráficos são apenas de linha, sendo difícil a formação de figuras mais detalhadas. Também, este mesmo módulo não permite movimentação, o que limita a criatividade do professor em sua formatação de telas para uma melhor apresentação do conteúdo.

Este fato, pode não parecer importante em um primeiro momento do uso do CAI, mas com o passar das lições, ele torna-se significativo. No início do estudo, o aluno cria uma expectativa quanto a variação do estilo empregado para o ensino dos conceitos. Esta expectativa motiva o aluno para as próximas lições. Se

não houver variação, a expectativa diminui e o aluno passa a desinteressar-se pelas lições, causando uma perda no aprendizado.

As conclusões acima descritas, fundamentam-se nos resultados obtidos das avaliações sobre motivação no uso do CAI entre as lições. Os resultados apurados, mostram que houve um declínio no interesse e, conseqüentemente, na motivação dos alunos entre a lição 2 e a lição 3, com um aumento significativo na lição 4. Este fato, como já explicamos, deve-se a dois grandes fatores: a lição 3 apresentou problemas de manuseio e de interpretação e a lição 4 foi desenvolvida em um software diferente do SAB, o Story Board. Este software apresenta alta qualidade gráfica, além de permitir movimentação e coloração das figuras. Como já explicamos, este software não foi utilizado para o desenvolvimento de todas as lições por não permitir respostas com palavras e frases, como o SAB.

Finalizando, reforçamos que os principais objetivos desta pesquisa foram alcançados, conforme análise dos resultados e conclusões obtidas, descritas a seguir:

- o programa de uma disciplina introdutória em Informática com a utilização do método de ensino por instrução programada do tipo CAI, para cursos de Administração de Empresas foi desenvolvido, aplicado e avaliado por turmas de alunos de graduação e pós-graduação da PUC/RS e UFRGS;
- o método de ensino por instrução programada do tipo CAI, se mostrou eficiente e viável para utilização por alunos de graduação e pós-graduação em Administração de Empresas para a aplicação direta dos conceitos básicos de Informática;
- o CAI desenvolvido apresentou boa organização de conteúdo, com uma seqüência lógica adequada ao contexto do curso de Administração de Empresas, facilidade no uso das lições de uma maneira geral, apesar dos problemas apresentados na lição 3, os quais não chegaram a causar um decréscimo significativo nos resultados sobre motivação e satisfação de uso, por parte dos alunos.

Concluimos que esta experiência foi de real importância para a viabilização de implantação de uma disciplina de conceitos básicos de Informática através do computador, que sirva de apoio às demais disciplinas do curso de Administração de Empresas.

## 6.2. RECOMENDAÇÕES

Várias são as áreas envolvidas numa pesquisa deste gênero, tais como: governo, Universidade, fabricantes de software, professores e alunos, sociedade em geral. Neste sentido, algumas recomendações podem ser feitas.

### 6.2.1. Recomendações Gerais

Aos Professores gostaria de recomendar que se sensibilizassem pelas pesquisas nesta área, não deixando que o desconhecimento das vantagens do uso do computador como auxílio no ensino, levem-os a condenar esta prática de ensino. As pesquisas realizadas por Bratt e Vockell [5], por Rambally e Rambally [34] e tantas outras pesquisas que já foram realizadas evidenciam as muitas vantagens do método de ensino por instrução programada, inclusive os resultados aqui apurados.

As Universidades deixamos a recomendação para que haja um planejamento global de maiores investimentos em laboratórios de computação, permitindo um melhor desenvolvimento do ensino individualizado. O momento apresenta-se adequado para o desenvolvimento de disciplinas que tenham parte de seus conteúdos desenvolvidos com auxílio do método de ensino individualizado.

Ao Governo ressaltamos que o desenvolvimento de uma nação está diretamente ligado à educação do seu povo. É necessária a conscientização de que devemos mudar, urgentemente, a estrutura de ensino em vigor no país, com a utilização de técnicas de ensino adequadas às necessidades e ao par dos avanços tecnológicos.

A Sociedade, mais claramente, às empresas, recomendamos uma maior integração com a Universidade. Desta união, todos sairão ganhando. As empresas receberão informações mais adequadas em relação aos métodos de ensino que deverão aplicar nos treinamentos internos, bem como poderão receber alunos recém formados com alto nível de profissionalização e especialização de diversas áreas.

E, aos fabricantes de hardware e software lembramos de que o intercâmbio com a Universidade é muito produtivo. A exposição do software e hardware fornecido para utilização no ensino e na pesquisa atinge diretamente um grande número de alunos, futuros profissionais. Sem dúvida, esta é uma forma muito eficiente de se tornar conhecido no mercado ou de reforçar a imagem institucional.

### 6.2.2. Recomendações para Futuras Pesquisas

Com relação ao CAI do módulo experimental, gostaríamos de relacionar algumas recomendações para uma possível continuidade desta pesquisa:

- melhoria no projeto da Lição 3, nas telas conceituais, nos exemplos e nos exercícios apresentados,
- inserir um número maior de exercícios em todas as lições,

Biblioteca

- estudar uma forma de criar uma interface entre o software SAB e o Sistema Operacional DOS possibilitando a prática de comandos externos diretamente do CAI, ou utilizando outros softwares, tais como PASCAL, C, etc.

Além das recomendações específicas apresentadas para esta pesquisa, gostaríamos de relacionar outras que possam influir no desenvolvimento complementar da disciplina, para um teste mais completo sobre o método de ensino individualizado, o software de desenvolvimento do CAI e o real aprendizado dos alunos.

Para a continuação do CAI da disciplina de Introdução à Informática, é desejável que se permaneça com o mesmo software para que a integridade e padronização do todo seja mantida. Para facilitar o uso de gráficos mais dinâmicos e uma maior performance na relação homem-máquina, sugerimos que alguns módulos de interface com este software sejam desenvolvidos em outras linguagens de programação, mais flexíveis que a linguagem FORTH utilizada pelo SAB.

Para um teste mais completo do método de ensino por instrução programada para alunos de Administração de Empresas sugerimos a aplicação de outros módulos da disciplina de forma que seja possível medir o seguinte:

- a co-habitação professor X CAI, possibilitando a substituição do ensino coletivo pelo ensino individualizado, através da aplicação de ambas as formas de ensino em uma mesma turma e em turmas separadas,
- a verificação do real aprendizado dos alunos, medindo o desempenho tanto do grupo de controle quanto do grupo de experimento, através de vários instrumentos de pesquisa,
- o desenvolvimento de um CAI específico para alunos de pós-graduação em Administração de Empresas, possivelmente através do uso de conceitos e exemplos mais especializados, que possibilite um maior jogo de raciocínio aos alunos,
- o desenvolvimento de um CAI completo para uso desta mesma população já conhecida, da PUC/RS e UFRGS, a fim de que todas as variáveis testadas pudessem ser observadas e analisadas durante um período maior de utilização. Este fator pode modificar os resultados obtidos,
- a performance entre alunos que façam uso do CAI com uma assistência direta de um professor em relação ao uso do mesmo sem nenhum monitoramento.

Para um estudo mais completo e genérico que possa servir a todos os cursos da Universidade, sugerimos que seja desenvolvido um programa com conteúdo global, parametrizado. Isto, provavelmente, reduziria mais ainda os custos de desenvolvimento de CAI, para a Universidade.

O projeto genérico deve ser composto de um programa padrão de conceitos básicos, com flexibilidade para as telas de exemplificação dos conteúdos, para as quais deve ser permitido exemplos específicos dentro do contexto de cada curso da Universidade. Dessa forma, permaneceria valendo a idéia de orientar o estudo das necessidades do aluno, sem fugir de um formato padrão de ensino dos conceitos básicos de Informática para toda a Universidade.

E, por fim, em uma pesquisa futura, recomendamos verificar a influência do assunto abordado diretamente ligado ao instrumento de apresentação e estudo do mesmo. Nesta pesquisa, observamos que a relação do assunto com o instrumento de ensino gerou resultados significativos de vantagens quanto a aceitação e uso do método de ensino por instrução programada. Mas, será que a aplicação do método será viável se os conceitos forem de Administração da Produção ou de Comportamento Organizacional?

Para estas avaliações é necessário o desenvolvimento de CAI para cada tipo de pesquisa e uma aplicação direta de cada um deles, compondo um trabalho de longo prazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, M.A.V. Instrução Programada - Teoria e Prática. FGV, RJ, 1970.
2. AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. Psicologia Educacional. Interamericana, RJ, 1980.
3. BLISS, J., CHANDRA, P. e COX, M. The Introduction of Computers into a School. Computers & Education. Vol 10, No 1, 1986 (49-54).
4. BOULDING, K.E. General Systems Theory - the skeleton of science. Management Science, Vol. II, 1956(04), pp.197.
5. BRATT, E. e VOCKELL, E. Computer Assisted Instruction in the Nursing Curriculum: A Field Test. MEDINFO 80, IFIP-IMIA, 1986.
6. CALLENDER, P. Como Preparar e Utilizar a Instrução Programada. Forum Ed., RJ, 1973.
7. CALVIN, A.D. Programmed Instruction (Bold New Venture), Indiana University, USA, 1969.
8. CAUTELA, A.L. e POLLONI, E.G.F. Sistemas de Informação - Técnicas Avançadas de Computação. McGraw-Hill, RJ, 1986.
9. CHATTERTON, J.L. Knowledge Control: The Effect of CAL in the Classroom. Computer & Education, Vol 12, No 1, 1988 (185-190).
10. CHURCHMAN, C.W. Introdução à Teoria de Sistemas. Vozes, RJ, 1972.
11. COLLIER, H.W., McGowan, C.B. e RYAN, W.T. Microcomputers: A Successful Approach to Teaching Business Courses. Computer & Education, Vol 11, No 2, 1987 (143-148).
12. COMBETTA, D. C. Planeamento Curricular. Ed. Losada, Buenos Aires, 1971.
13. DAVIS, G.B. Management Information Systems: Conceptual, Foundations, Structure and Development. McGraw-Hill Co, USA, 1974.
14. DIAS, D.S. O Sistema de Informação e a Empresa. LTC, RJ, 1985.
15. DIAS, D.S. e GAZZANED, G. Projeto de Sistemas de Processamento de Dados. LTC, RJ, 1975.

16. DRUCKER, P.F. Uma Era de Descontinuidade. Zahar, SP, 1982.
17. DSI Informática. SAB - Manual do Usuário. DSI, ~~SP~~, 1987.
18. GONICK, L. Introdução Ilustrada à Computação. Harper & Row, SP, 1984.
19. Grupo de Consultores do Ensino em Administração. A Formação do Profissional de Administração - Documento Final. MEC, DF, 1983(09).
20. HINGUE, F. La Enseñanza Programada. Ed Kapelusz, RA, 1969.
21. LYSAUGHT J.P. Programmed Learning: Evolving Principles and Industrial Applications. Foundation for the Research on Human Behavior, USA, 1961.
22. MANION, M.H. CAI modes of delivery and interaction: new perspectives for expanding applications. Educational Technology, New Jersey, Jan/1985.
23. MAZZARO, L. S. A Educação pode mudar a sociedade e a Informática pode, e deve, mudar a Educação. SUCESU - Anais do XIX Congresso Nacional de Informática, Volume I, RJ, 1986, pp97-103.
24. MIRANDA, G.I.M.P. Organização e Métodos. Atlas, SP, 1975.
25. NERICI, I.G. Educação e Tecnologia. Ed. Fundo de Cultura, RJ, 1973.
26. NOOR, A.S. Computer-based Information Systems Education in the Arab World : A Survey. Computer & Education, Vol 7, No 2, 1983 (109-120).
27. OPTNER, S.L. Análise de Sistemas Empresariais. LTC, RJ, 1981.
28. PARRA, N. Ensino Individualizado: Programas e Materiais. Ed Saraiva, RJ, 1978.
29. PENEDO, M. H. Uma Aplicação de Computador na Educação. PUCRJ, Dissertação de Mestrado, RJ, 1979.
30. PIRES, L.G.B. Um Estudo Experimental sobre o Uso da Informática no Ensino da Contabilidade. FGV, Dissertação de Mestrado, RJ, 1987.
31. PROCTOR, J. O. Ensinando a Ensinar - Técnicas, Notas e Sugestões. Ed Record, SP, 1973.
32. PROJETO EDUCOM. Educação e Informática. FUNTEVE, RJ, 1985 (1).
33. RADFORD, K.J. Information Systems in Management. Prentice-Hall, USA, 1973.

34. RAMBALLY, G. K. and RAMBALLY, R. S. Human Factors in CAI Design. Computer & Education. Vol 11 No.2, 1987.
35. ROSA, N.B. Perspectivas do Mercado de Trabalho em Informática. SUCESU - Anais do XVII Congresso Nacional de Informática, RJ, 1984(11).
36. SALIBY, E e BECHARA, J.B. Instrução Assistida por Computador: avaliação de uma experiência de desenvolvimento e uso e perspectivas futuras. Relatório Técnico 96. COPPEAD, RJ, Mai/1986.
37. SALISBURY, A.B. Computers and Education toward agreement on terminology. Computer & Education, 1973 (1-5).
38. SANT'ANNA, F.M. et alli. Planejamento de Ensino e Avaliação. SAGRA, RJ, 1975.
39. SANTAROSA, L. O Computador na Avaliação Formativa. Ed UFRGS, RS, 1982.
40. SCHIEFELE, H. Ensino Programado - Resultados e Problemas Teóricos e Práticos. Ed Melhoramentos e USP, SP, 1968.
41. SCHULZE, D. The Science of Managing Science: The Training Program at Humboldt University. Interfaces, Vol. 11(2), 1981(04), pp.14-16.
42. SHIMIZU, T. Processamento de Dados - Conceitos Básicos. Ed. Atlas, SP, 1980.
43. SIEGEL, H. Estatística Não-Paramétrica. Ed Atlas, SP, 1968.
44. SOUZA, H.G. Informática na Educação e Ensino de Informática : algumas questões. Cadernos CEVEC 3, Ano 2, No 17, JUL 1983.
45. STOLURROW, L.M. What is Computer Assisted Instruction. Computer & Education, 1973 (19-20).
46. COURBON, J.C. Enseignement Assisté par Ordinateur - FRAMEWORK II. La Commande Electronique, France, 1986.

## GLOSSÁRIO

CAI	Computer Assisted Instruction ou Instrução Assis- tida por Computador
Mainframe	Computador central, onde podem ser conectados vários terminais ou microcomputadores
Full-time	Tempo integral
Dado	Conjunto de caracteres (letras, números ou símbo- los) não processados
Informação	Dados processados compondo uma solução de algum problema
S.O.	Sistema Operacional. Programa de instruções bási- cas para qualquer computador poder se tornar ope- rante.
Software	Programas aplicativos utilizados pelos usuários para resolver seus problemas, p. ex., processador de textos, planilhas eletrônicas e outros.
Hardware	A máquina propriamente dita, com todos os seus componentes, p. ex., memória, unidades de dis- quetes, impressoras e outros.
Log	Programa de controle das operações efetuadas pelo usuário durante a utilização de determinado pro- grama ou conjunto de programas no computador.
Feedback	Retorno do aprendizado ou do uso de um programa, pelo usuário.
User-friendly	Conversação entre homem-máquina na linguagem mais natural e próxima do homem
Usuário	Qualquer pessoa que utilize computador para resol- ver algum problema, consultar, jogar ou outros.

ANEXO I  
INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO

Faculdade Ciências Económicas  
BIBLIOTECA

QUESTIONARIO DE AVALIAÇÃO DO C.A.I.

1 - Em quanto tempo você completou esta lição ? \_\_\_\_ min

Para responder as questões abaixo, assinale um dos códigos ao lado de cada pergunta:

	1	2	3	4	5
	Discordo	Discordo em Parte	Neutro	Concordo em Parte	Concordo
2 - Para estudar todo o conteúdo da lição o tempo alocado está folgado	1	2	3	4	5
3 - A sequência lógica de apresentação dos conceitos está clara para você	1	2	3	4	5
4 - A quantidade de telas usadas por cada conceito é excessiva	1	2	3	4	5
5 - O tempo alocado para fazer esta lição está muito curto	1	2	3	4	5
6 - Em geral, a identificação entre um e outro conceito está difícil	1	2	3	4	5
7 - Os conceitos e perguntas estão se confundindo uns com os outros	1	2	3	4	5
8 - As perguntas estão bem relacionadas com os conceitos	1	2	3	4	5
9 - As perguntas repetem-se muito	1	2	3	4	5
10 - As mensagens de controle são claras	1	2	3	4	5
11 - Em geral, o aspecto das telas é monótono	1	2	3	4	5
12 - Em geral, os exemplos apresentados estão adequados e compreensíveis	1	2	3	4	5
13 - Os conceitos não se relacionam com os gráficos	1	2	3	4	5
14 - A diferença entre um conceito e outro está bem definida	1	2	3	4	5
15 - Houve poucos símbolos, letras ou teclas a decorar	1	2	3	4	5
16 - Em geral, você teve dificuldade em responder as perguntas	1	2	3	4	5
17 - Ao responder uma pergunta você já havia esquecido o conceito sobre ela	1	2	3	4	5
18 - Em geral, os conceitos estão repetidos	1	2	3	4	5
19 - Você pode distinguir claramente os conceitos dos exemplos, apresentados na mesma tela	1	2	3	4	5
20 - As perguntas confundem você, pois estão posicionadas na tela de forma difícil de serem encontradas	1	2	3	4	5
21 - Os conceitos repetiam-se em várias telas	1	2	3	4	5
22 - Você compreendeu plenamente os conceitos apresentados	1	2	3	4	5
23 - O número de telas por lição é excessivo	1	2	3	4	5
24 - Em geral, a quantidade de conceitos abordados em cada tela é adequada	1	2	3	4	5
25 - As mensagens de controle confundem você	1	2	3	4	5
26 - Em geral, foi fácil avançar ou retroceder na lição	1	2	3	4	5
27 - As mensagens estão bem posicionadas na tela	1	2	3	4	5
28 - As perguntas são claras	1	2	3	4	5

- |  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 29 - A visualização gráfica dos exemplos está agradável                                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 30 - Em geral, você tinha dúvidas sobre o próximo passo a tomar                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 31 - Você aprendeu muitos conceitos novos em relação a seus conhecimentos anteriores       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 - As mensagens foram de difícil localização na tela                                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 33 - em geral, ao responder a uma pergunta, você lembrava da tela com o conceito dela      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 34 - Em geral, a distribuição dos conceitos na tela facilitou a sua compreensão dos mesmos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

-----  
 No final da lição, você acertou as respostas em:  
 ( ) até 39% ( ) 40% a 59% ( ) 60% a 74% ( ) 75% a 89% ( ) 90% ou mais  
 -----

Em geral, o que mais o agradou na lição?

-----  
 Em geral, o que mais o decepcionou na lição?

-----  
 Quais os tópicos que considerou mais importantes?

-----  
 Dentro de uma escala de 1 (RUIM) a 5 (ÓTIMO), atribua um grau geral à esta lição: \_\_\_\_

-----  
 O tempo efetivamente gasto nesta lição foi maior ( ), menor ( ) ou igual ( ) do que o tempo efetivamente gasto com a lição imediatamente anterior a esta.

Aproximadamente, quantos minutos a mais ou a menos você gastou?  
 \_\_\_\_ min

De maneira geral, esta lição foi mais agradável ( ), menos agradável ( ) ou tão agradável ( ) quanto a imediatamente anterior.  
 Por que? -----

Em geral, você achou esta lição mais difícil ( ), menos difícil ( ) ou igual a imediatamente anterior.  
 Por que? -----

-----  
 OBRIGADA.

QUESTIONARIO DE AVALIAÇÃO DO ENSINO POR  
INSTRUÇÃO PROGRAMADA

Este questionario foi elaborado com o objetivo de avaliar todos os dados que possam influir no tipo de ensino - Instrução Programada, apresentado nas 4 lições.

Ele servirá de subsidio para a avaliação do ensino via instrução programada pelo computador, em relação ao ensino em sala de aula.

Não ha respostas certas ou erradas. Sua opinião e o que conta. Procure responder a todas as perguntas o mais honestamente possível. Não ha necessidade de assinar ou de se identificar.

Existem dois tipos de questões: as abertas e fechadas. Para as questões abertas você deve preencher com o que lhe for perguntado de forma subjetiva.

Para responder as questões fechadas faça um X no número correspondente, conforme a escala abaixo:

1      2      3      4      5  
BAIXO ( )   ( )   ( )   ( )   ( ) ALTO

-----  
Você já conhecia o ensino por instrução programada? Sim ( ) Não ( )  
Se SIM, o fato de já conhecê-lo, facilitou a utilização deste método para você      Sim ( )      Não ( )

Qual o tipo de instrução programada que você utilizou, anteriormente?

- ( ) Video-cassete
- ( ) Simulação e Jogos
- ( ) Instrução Assistida por Computador (CAI)
- ( ) Tutorial e auxílio de programas
- ( ) Outros -----

Registre a sua percepção e sentimento quanto aos aspectos e itens abaixo relacionados.

-----  
SOBRE A MOTIVAÇÃO DO ALUNO  
-----

1	- Nivel de interesse no inicio das lições	1	2	3	4	5
2	- Nivel de interesse no fim das lições	1	2	3	4	5
3	- Grau de entusiasmo para repetir outros cursos semelhantes	1	2	3	4	5
4	- Gosto pelo uso do computador, posteriormente	1	2	3	4	5
5	- Recomendação aos colegas	1	2	3	4	5
6	- Estimulo pessoal, para uso posterior	1	2	3	4	5
7	- Nivel em que se sentiu livre para aprender	1	2	3	4	5
8	- Atenção fixada sobre o assunto, durante as aulas	1	2	3	4	5
9	- Dinâmica e variação na forma de apresentação	1	2	3	4	5
10	- Nivel de resultado em aula com professor	1	2	3	4	5
11	- Nivel de resultado em laboratório de computação	1	2	3	4	5
12	- Facilidade de aprender outros assuntos através deste tipo de ensino	1	2	3	4	5
13	- Grau de monotonia no uso do CAI	1	2	3	4	5
14	- Facilidade de uso do computador no inicio das lições	1	2	3	4	5
15	- Facilidade de uso do computador no fim das lições	1	2	3	4	5
16	- Horário do estudo, livre	1	2	3	4	5

-----  
SOBRE A SATISFAÇÃO DE USO  
-----

17	- Liberdade de uso (sózinho e a qualquer instante)	1	2	3	4	5
18	- Compreensão dos recursos visuais apresentados	1	2	3	4	5
19	- Nivel de satisfação com o estudo individual	1	2	3	4	5
20	- Facilidade de aprender e relacionar conceitos entre si	1	2	3	4	5
21	- Atenção constante nas telas conceituais para responder corretamente as perguntas	1	2	3	4	5
22	- Facilidade para estudar para as provas	1	2	3	4	5
23	- Grau de compreensão dos conceitos	1	2	3	4	5
24	- Grau de compreensão das ilustrações	1	2	3	4	5
25	- Novidade das informações	1	2	3	4	5
26	- Grau de satisfação no uso do computador	1	2	3	4	5
27	- Oportunidade de aprendizagem em relação a outros assuntos	1	2	3	4	5
28	- Receio de uso no inicio das lições	1	2	3	4	5
29	- Receio de uso no fim das lições	1	2	3	4	5

-----  
QUANTO A APRENDIZAGEM DA MATÉRIA  
-----

30	- Grau de dificuldade para aprender o assunto	1	2	3	4	5
31	- Grau de profundidade dos conceitos	1	2	3	4	5
32	- Quantidade de conceitos por lição	1	2	3	4	5
33	- Duração do estudo de cada conceito	1	2	3	4	5
34	- Grau de aprendizado individual (no computador)	1	2	3	4	5

35 - Grau de aprendizado em grupo (em aula)	1	2	3	4	5
36 - Relação entre os conceitos	1	2	3	4	5
37 - Facilidade para estudar fora do horário de aula	1	2	3	4	5
38 - Controle de extensão de cada lição	1	2	3	4	5
39 - Controle do tempo para estudo	1	2	3	4	5
40 - Retenção dos conceitos entre as lições	1	2	3	4	5
41 - Aprendizado em relação ao de sala de aula	1	2	3	4	5

-----  
QUANTO AO ASSUNTO  
-----

42 - Grau de interesse por Informática antes do curso	1	2	3	4	5
43 - Grau de interesse por Informática depois do curso	1	2	3	4	5
44 - Grau que o contato com o computador facilitou a sua compreensão da Informática	1	2	3	4	5
45 - Em que grau você gostou de estudar os conceitos introdutórios de Informática diretamente no computador	1	2	3	4	5
46 - Em que grau você continuaria estudando novos conceitos de Informática diretamente no computador	1	2	3	4	5

-----  
Quais as vantagens que você achou de estudar pelo computador em  
relação ao ensino em sala de aula?  
-----

-----  
Quais as desvantagens?  
-----

-----  
O fato de você estudar Introdução a Informática, diretamente em um  
computador significou algum avanço em seus conhecimentos? Quais?  
-----

-----  
Você usaria o ensino em instrução programada novamente, se tives-  
se oportunidade? Se sim, em que tipo de assunto?  
-----

-----  
Dentro de uma escala de 1 (RUIM) a 5 (ÓTIMO), atribua um grau  
geral a esta experiência do ensino programado: \_\_  
-----

OBRIGADA.

ANEXO II

O CAI - A LIÇÃO COMPUT

SISTEMA DE AUTOMATIZACION EN LA INDUSTRIA  
Lic. Oscar A. Cordero

15:37

Todo Auno

1	INTRODUCCION	
1.1	TEMA	
1.2	RES. HISTORICOS	
2	INTRODUCCION	
2.1	QUE ES?	
2.2	CONON. BASICOS	
2.3	CLASIFICACION	
2.4	TIPOS DE PROCES	
2.5	REDE DE COMUT.	
3	CONON. DE HARD.	
3.1	INTRODUCCION	
3.2	TECNOLOGIA	
3.3	DISCOS	
3.4	IMPRESORA	
3.5	UCP	
4	CONON. DE SOFT.	
4.1	SIST OPERACIONAL	
	Operacion	

CGA SISTEMA DE AUTOMIA BRASILEIRO  
Modo Aluno

15:29

Local: COMPT

4.2 - INTER. E COMPT  
4.3 - PROGRAMS  
4.4 - DADOS  
4.5 - SOFT BASIC/APLIC  
4.6 - SOFT GENERICO

Opcao?

[E]studar [C]ontinuar [P]aginar

**COMO USAR O SISTEMA**

A apresentação da lição consiste na mostra de uma sequência de 'TELAS' descritivas ou com perguntas e respostas.

i. TELA SIMPLES: é a tela que apresenta o cursor piscando sobre um '?' no canto inferior direito.

Após ter lido toda a tela, você pode:

- apertar a 'SETA P/ DIREITA' , seguindo o estudo normalmente; ou
- apertar a 'SETA P/ ESQUERDA' , voltando a tela anterior; ou
- acabar o estudo: para tal aperte  ou .

Note que esta tela é do tipo simples. Você deve apertar a 'SETA P/ DIREITA' para passar para a próxima tela.

**COMO USAR O SISTEMA**

ii. TELA QUE ESPERA UMA RESPOSTA: é a tela que apresenta o cursor piscando em algum ponto da mesma esperando uma resposta. Para cada resposta certa ou errada, o computador colocará uma linha com comentário, bem abaixo.

Exemplo:

**COMO USAR O SISTEMA**

Qual o nome desta lição? COMPUT

(Na linha tracejada, você deve escrever uma resposta, a partir do cursor 1.)

Escreva COMPUT e tecle Enter.

Tecele → para ir para a próxima tela.

SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
COM INSTRUÇÕES, TELAS

Modo Aluno

## COMO USAR O SISTEMA

## ERROS

Se você escreveu uma resposta errada e ainda não teclou Enter, poderá ser feita a correção teclando  (tente as duas setas para esquerda existentes no teclado).

Se você errou a resposta e o computador já recebeu (após Enter), você será forçado a retornar alguns passos da lição para refazer o subtopico até acertá-lo.

Teclou  para ir para a próxima tela.

Nome Aluno

577

COMO USAR O SISTEMA

RESPOSTAS

(1) ESCOLHA SIMPLES: você deve escolher uma palavra ou um número.

(2) PALAVRAS:

UMA - responder a palavra exata, como foi feito anteriormente (COMPUT).

DUAS OU MAIS - responder conforme a ordem perguntada separando as palavras com 1 espaço em branco (tecla grande)

EX.: TECLADO VIDEO IMPRESSORA

**COMO USAR O SISTEMA**

**RESPOSTAS**

**VIDEO** use acentos, til, trema ou cê-cedilha.

**VIDEO** use artigos nas preposições.

Respostas como 'PELO TECLADO', 'DA IMPRESSORA',  
'O VIDEO', devem ser digitadas apenas 'TECLADO',  
'IMPRESSORA', 'VIDEO'..

Se você está pronto para começar, aperte 'SETA P/ DIREITA'.  
Se não, aperte 'SETA P/ ESQUERDA' para rever as des-  
sas instruções.

Lição 1

LIÇÃO 1 : O Computador

**OBJETIVO** conhecer o computador e seus componentes

**APLICAÇÃO** conhecimentos gerais sobre o trabalho e demais disciplinas do curso

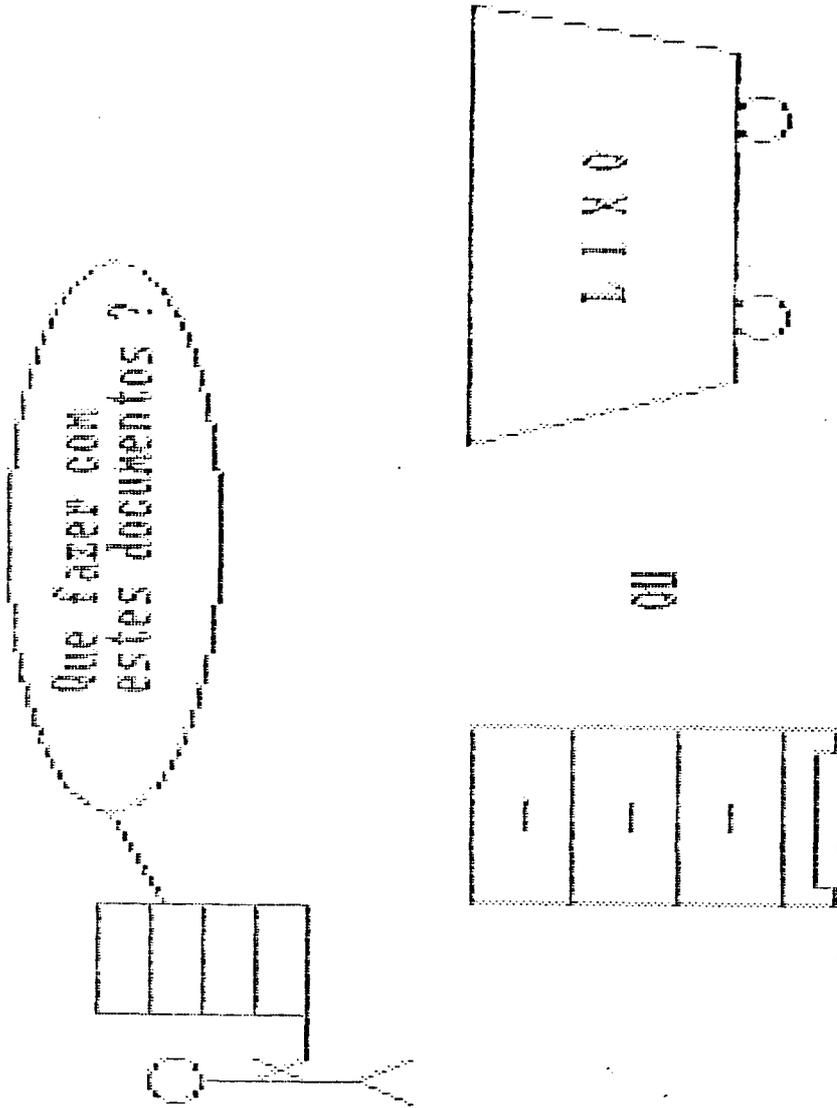
**MÉTODO** instrução programada (CAI - instrução assistida por computador)

**PARTECIPAÇÃO DO ALUNO** perguntas ao aluno sobre o assunto observação e interpretação

Modo Aluno **SPT** SISTEMA DE AULAS BRASILEIRAS  
**SPT** INTRODUÇÃO, O QUE É?

09:15

INTRODUÇÃO A MICROINFORMÁTICA



Todo Aluno **SRM** SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
INTRODUÇÃO A MICROINTEGRAÇÃO. O QUE É?

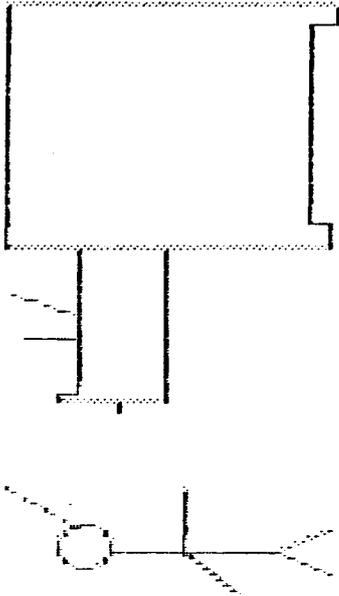
88:18

INTRODUÇÃO A MICROINTEGRAÇÃO

Classifique-os em  
ordem alfabética

Ah, e  
compare  
todos que  
tiverem  
um assunto  
em comum.

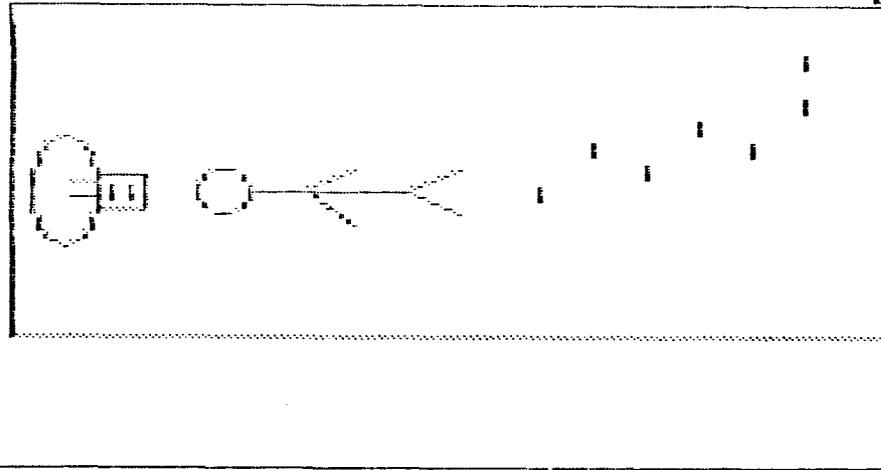
Santo Delis!  
É tudo para  
hoje.  
IMPOSSÍVEL!



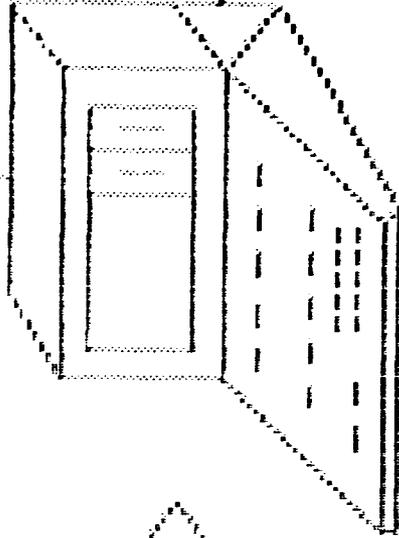
Modo Aluno **SEM** SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
**SEM** INTRODUÇÃO, O QUE É?

09:21

INTRODUÇÃO A TECNOLOGIA



CONHECER  
SERVIÇOS



**INTRODUÇÃO A MICROTECNOLOGIA**

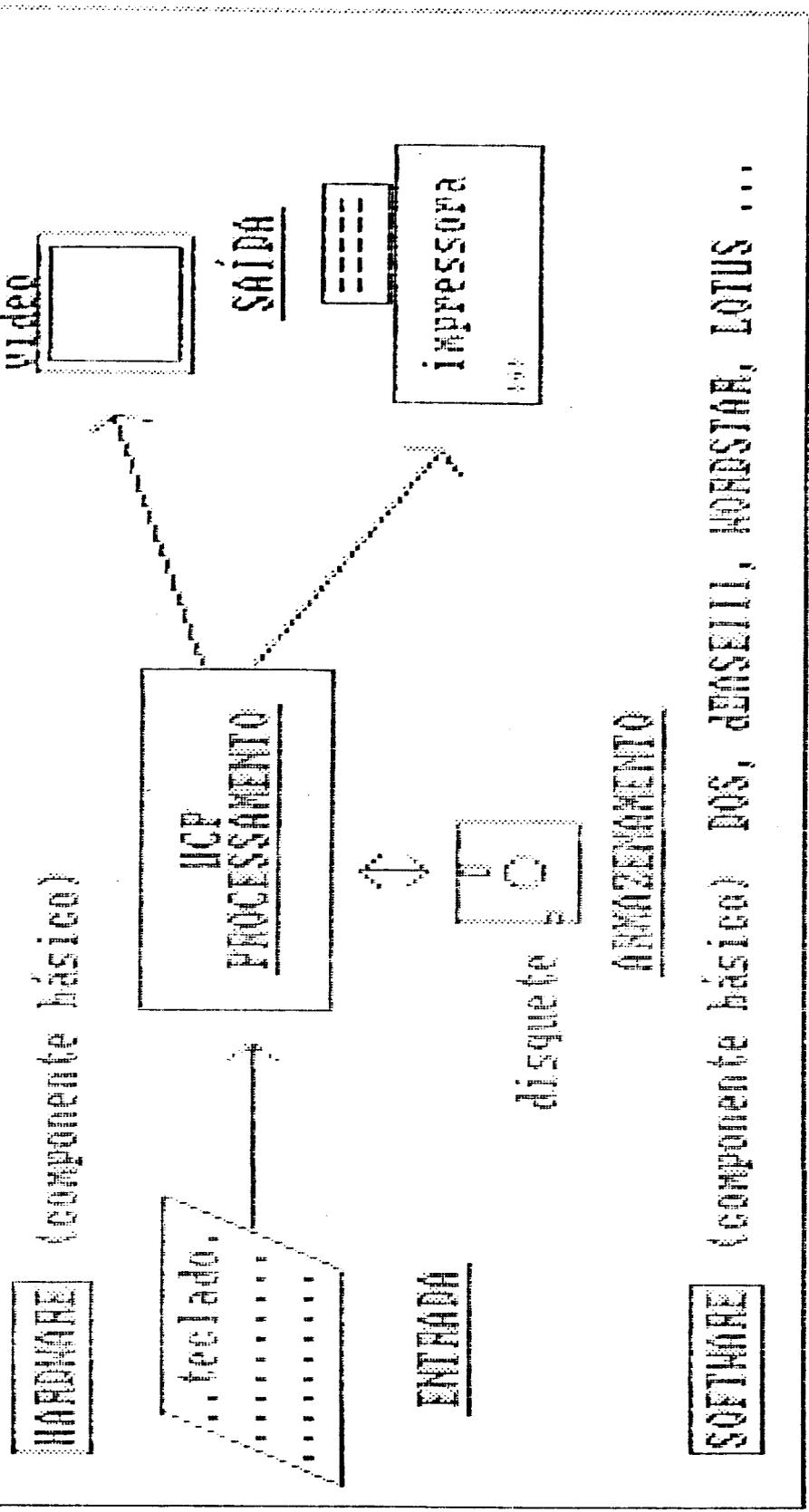
**O COMPUTADOR**

Agente da tecnologia unicamente voltado para armazenar, classificar, qualificar, comparar, combinar e exibir FATOS em alta velocidade.

Modo Aluno **SISTEMA** DE AUTORIA BRASILEIRO  
COMO INTRODUÇÃO, CONEON. BASICOS

00:26

INTRODUÇÃO A MICROINFORMÁTICA



MODELO DE SISTEMA DE AUTOMATIZAÇÃO BÁSICA  
DE INTRODUÇÃO, CONEÇÃO, BÁSICA

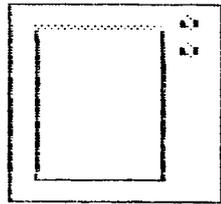
INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA

O HARDWARE é a máquina em si  
(vídeo, impressora, teclado, ...).  
O SOFTWARE são os programas.

## INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA

O HARDWARE é composto por unidades de entrada, de processamento, de armazenamento, de saída dos dados e informações do SOFTWARE.

**PARTE**



**VÍDEO**

O VÍDEO do computador  
é uma "unidade de saída"  
da informação. É por ele  
que o computador se co-  
munica visualmente com  
você.

**CORES:** verde, ambar, azul, branco.

SEU SISTEMA DE AUTOMA BRASILEIRO  
SUA INFORMACAO, COMEN, BASICOS

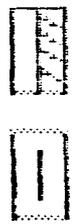
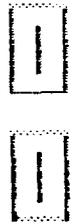
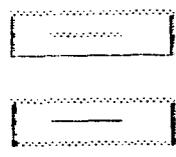
Modo Aluno

MANEJARE

Os discos são as "unidades de armazenamento" (entrada e saída) da informação, em caráter permanente.

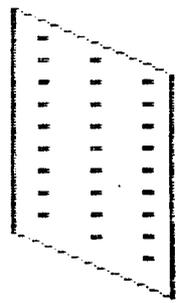
Os computadores podem ter discos flexíveis ou removíveis (disquetes) e os discos fixos (Winchester, hard disk), de maior capacidade.

A gaveta em que você põe o disquete é o "drive".



DISCOS/DISK/FLOPPY

**HARDWARE**



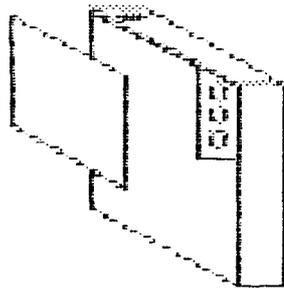
**TECLADO**

O **TECLADO** é uma "unidade de entrada" de informações/dados. Você dá instruções ao computador via esse componente.

Tudo que for teclado aparecerá no vídeo.

Números, Alfanumérico, Funções, Símbolos.

IMPRESSORA



IMPRESSORA

A IMPRESSORA é, outra "unidade de saída" do computador.

Os dados que estão armazenados ou que entram via teclado, são processados, e devolvidos ao usuário via relatórios, em forma de informação.

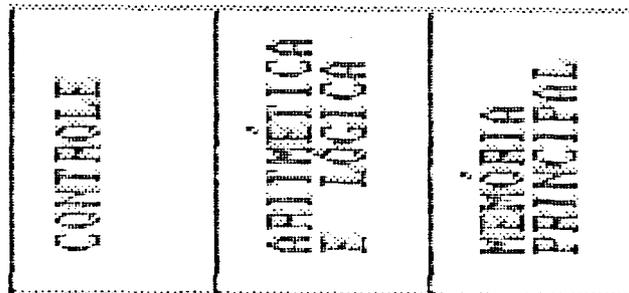
Matricial ou de Impacto

Nome Aluno

HARDWARE

Unidade Central  
de Processamento

COMPARE A U.C.P.  
COM A SUA CÉREÇA



Auto-controle das idéias do computador  
(pensamento criativo).

Máquina de calcular do computador  
(pensamento matemático).

Agenda diária do computador, válida  
apenas no dia (lista do "que você tem  
que fazer no dia. Amanhã muda a lista).

?

## INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA

O SOFTWARE é composto por programas.

Esses programas apresentam-se de

dois tipos:

- programas do Sistema Operacional (S.O.);
- programas de aplicação.

INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA

CLASSIFICAÇÃO DOS COMPUTADORES

Os computadores são classificados, normalmente, pela capacidade de hardware dos mesmos.

Isto chama-se classificação por porte.

O porte depende da quantidade de unidades de entrada, armazenamento e saída que o mesmo permite ter em sua configuração.

INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA

CONFIGURAÇÃO

termo utilizado simbolizando  
uma máquina completa.

Exemplo:

H	I	CPU com 640	Bytes de memória
A	I	drive (disco	flexível)
N	I	Hardchester	(disco fixo)
D	I	video	
M	I	impressora	
A	I	teclado	
N	I		
E			

INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA

CLASSIFICAÇÃO POR PORTE

1 - Computador Pessoal

Para trabalhos pequenos de datilografia, joquinhos e calculos similares aos da maquina de calcular. Sempre serao micros.

2 - Computador Profissional

Para trabalhos comerciais e industriais; grandes volumes de processamento e de calculos; impressao de relatorios; formacao de redes de computadores etc., Podem ser micros, minis ou grandes.

01:31

Modo Único **SFB** SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
**SFB** INTRODUÇÃO, CLASSIFICAÇÃO

**INTRODUÇÃO E INFORMATICA**

**COMPUTADOR PESSOAL**

**TIPOS:**

- (a) APPLE, MICROENGENHO, MAXI
- (b) CP-500, TN-2000, NSX
- (c) TRS5

**MICROCOMPUTADORES**

SEU SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
DE INSTRUÇÃO CLASSIFICADO

Modo Auto

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

CONTINUAÇÃO PESSOAL - Configuração mínima

CPU com 64 Bytes de memória + drive ou 1 toca-fitas + vídeo + teclado
--

Bytes/memória -> termos a serem estudados posteriormente

?

INTRODUÇÃO A MICROELECTRÔNICA

CONPUTADOR PROFISSIONAL

Tipos:

- (a) CP/M
- POLY 201 - Polymax
- ED 281 - Edisa
- I 7000 - Itautec

- (b) IBM - PC
- Scopus
- SP 16
- Microtec
- Itautec
- Solution
- PC - SID
- ...

MICROCOMPUTADORES

SISTEMA DE AUTOMATIA BRASILEIRO  
SERVIDOR DE INFORMATICA CLASSIFICACAO

Nome Aluno

INTRODUÇÃO A INFORMATICA

COMPUTADOR PESSOAL - Configuração mínima

Linha IBM - PC

CPU com 640 Kbytes de memória

- 2 drives
- 1 video
- 1 teclado

Observem a diferença de 64 para 640 Kbytes (10 vezes mais),  
 1 para 2 drives (o dobro).

Modo Aluno **SBA** SISTEMA DE AUTOMIA BRASILEIRO  
**SBA** INTRODUÇÃO, CLASSIFICAÇÃO

01:41

INTRODUÇÃO A INFORMATICA

COMPUTADOR PROFISSIONAL

SP 32 - Prologica  
ED 600 - Edisa  
COBRA 500 - Cobra  
DIGIRED 8000 - Digirede

SID 5000  
SISCO  
LABO

SUPER MICRO

MINICOMPUTADORES

Todo Aluno SCD SISTEMA DE AUTOMIA BASILEIRO  
SUA INTRODUÇÃO, CLASSIFICAÇÃO

INTRODUÇÃO A INFORMATICA

CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS

Max - Digital  
HP 9000 - Tesis

Burroughs  
IBM  
CDC

SUPER MINI

GRANDES  
COMPUTADORES

**INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA**

Os computadores crescem a partir do acréscimo de componentes de hardware.

As medidas utilizadas são os tamanhos das áreas de armazenamento ( disco, memória - UCP ).

INTRODUÇÃO A INFORMATICA

TIPOS DE PROCESSAMENTO

É possível você rodar programas  
no computador de várias formas:

- processamento "BATCH";
- processamento "ON-LINE";
- processamento "MULTI-USUÁRIO";
- processamento "EM REDE".

Modo Aluno **SAB** SISTEMA DE AUTOMÁ BRASILEIRO  
 INTRODUÇÃO TIPOS DE PROCESS

INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA

PROCESSAMENTO "BATCH"

Programas são executados durante  
 um período de tempo pré-determinado,  
 sem interação com as pessoas.  
 Os resultados são divulgados poste-  
 riormente.

Exemplos: Folha de Pagamento → final do mês  
 I.R. → junho e julho

INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA

PROCESSAMENTO "ON-LINE"

Programas são executados em li-  
 nha, ou seja, a qualquer momento.  
 Os resultados são obtidos no mesmo  
 instante.

Exemplos:

Extrato Bancário → terminal com impressora  
 Reserva de Passagens aéreas → terminais nas agên-  
 cias de turismo

INTEGRAÇÃO A INFORMÁTICAPROCESSAMENTO MULTI-USUÁRIO

Esse tipo de processamento permite que vários softwares, ou programas, sejam executados ao mesmo tempo. Por exemplo: o programa de folha de pagamento, a impressão de Notas Fiscais para o faturamento do mês, o programa que permite aos vendedores consultarem se uma determinada peça existe no estoque etc..

Quando roda, só programa, o processamento é chamado mono-usuário.

SISTEMA DE AUDITORIA BRASILEIRO  
SENA INTRODUÇÃO. TIPOS DE PROCESS

Modo Aluno

INTRODUÇÃO A INFORMATICA

MONO-USUÁRIO	MULTI-USUÁRIO
<p>BATCH</p> <p>Folha de Pagamento</p>	<p>BATCH</p> <p>Folha de Pagamento + Contabilidade + ...</p>
<p>ON-LINE</p> <p>SAB - Introdução a Informática ...</p>	<p>ON-LINE</p> <p>Reserva de Passagens Reserva de Lugares em um Voo (Rio-SP) ...</p>

podem rodar todos juntos

SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
SENA INTRODUÇÃO, REDE DE COMPUT.

82:21

Nome Aluno

INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA

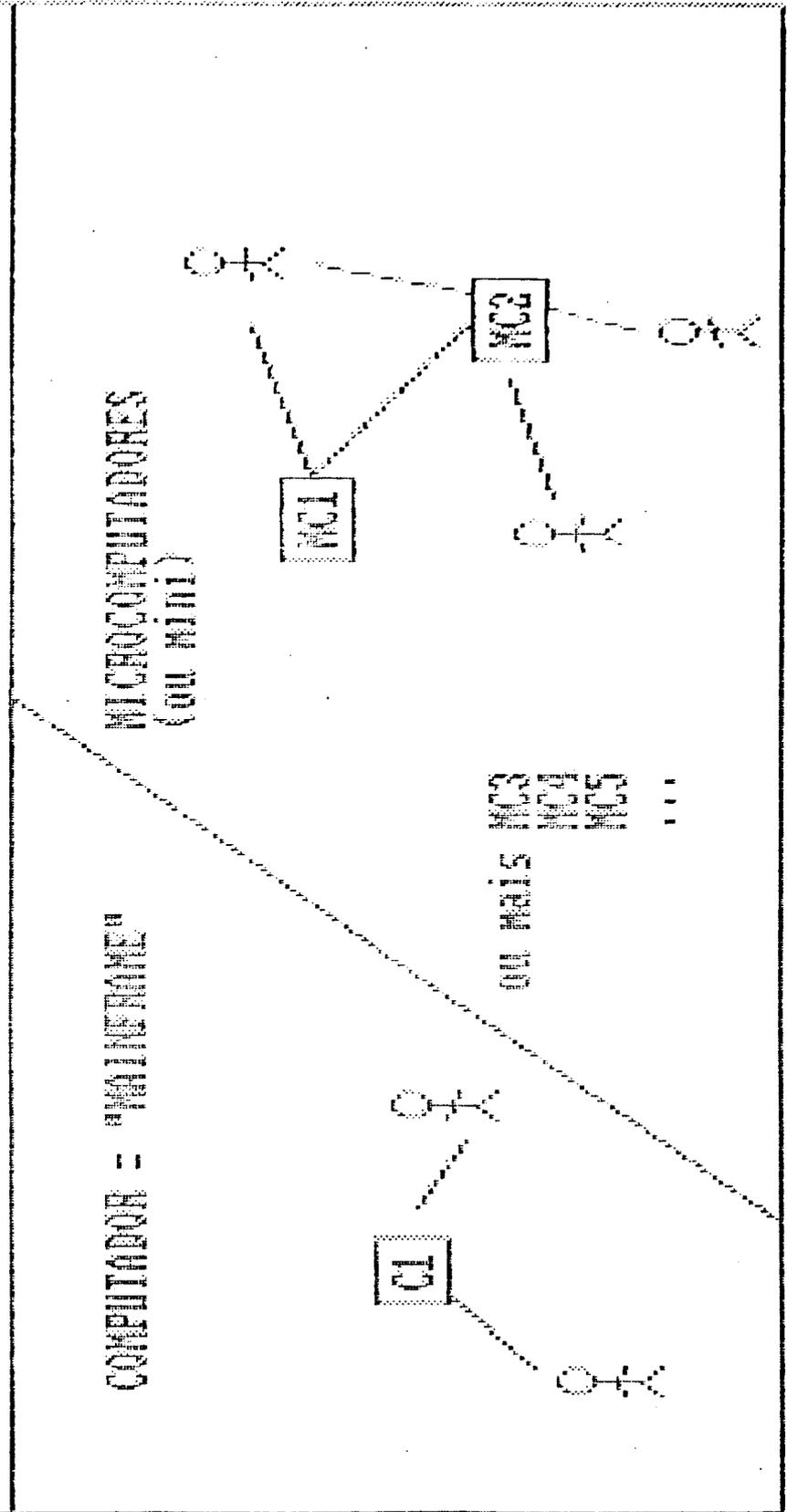
REDE DE COMPUTADORES

Toda rede de computadores tem  
várias estações conectadas.  
As estações podem ser terminais  
ou outro computador.

Modo Aluno **SEED** SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
**SEED** INTRODUÇÃO, REDE DE COMPT.

02:23

INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA



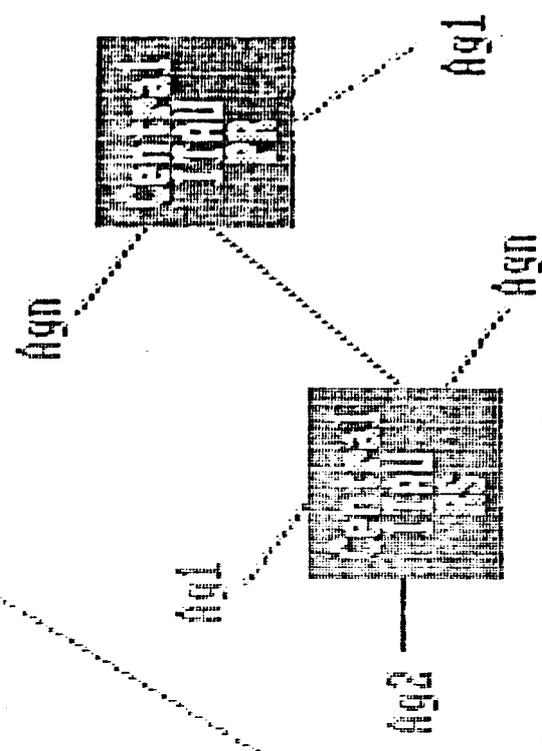
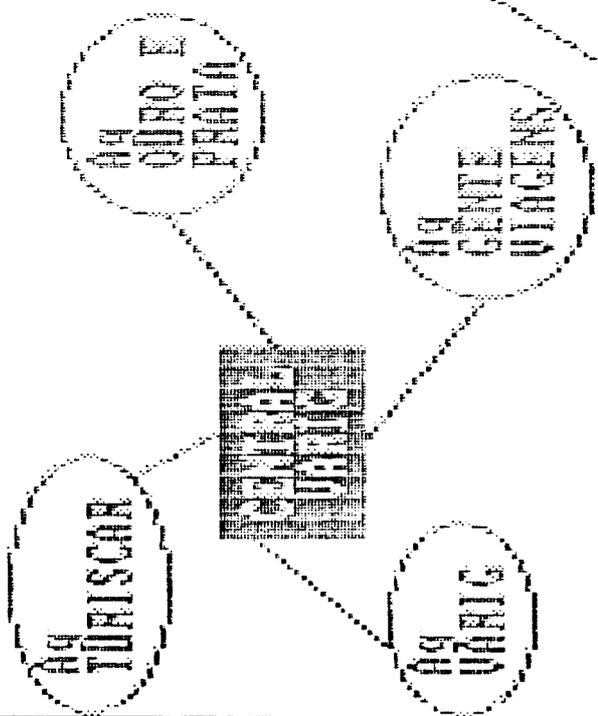
Modo Aluno **SAB** SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
**SAB** INTRODUÇÃO, REDE DE COMPUT.

**INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA**

EXEMPLOS DE REDES

Reserva de Passagens Aéreas

Terminais Bancários



Lição 2

SMA SYSTEM DE AUTORIA BRASILEIRO  
CONTEL DE MBR. INTRODUÇÃO

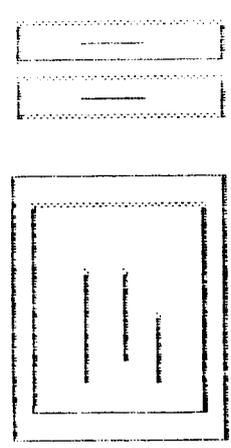
Kado Auno

COMPONENTES DO COMPUTADOR

----- UNIDADE -----



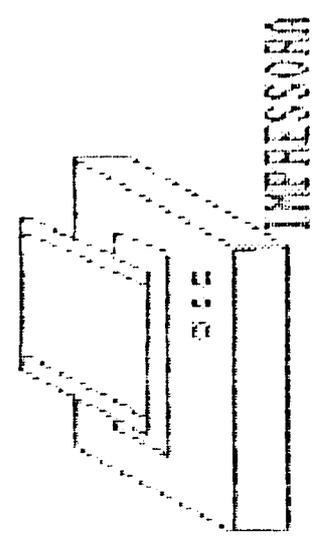
TECLADO



VIDEO



DISCOS



IMPRESSORA

COMO SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO

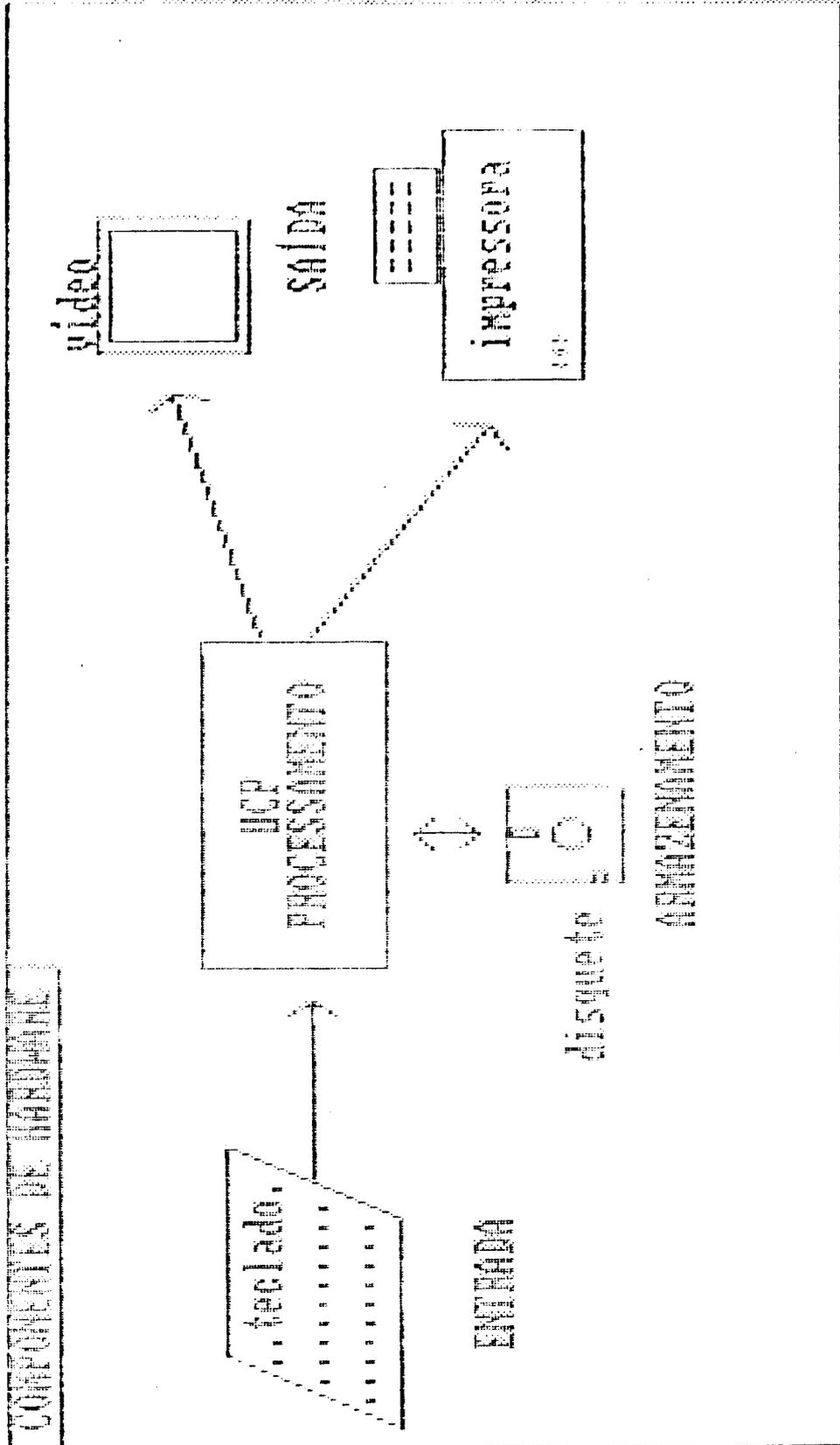
08:34

Nome Aluno

Nome Curso

08:34

COMPONENTES DE HARDWARE



COMO SISTEMA DE ARCHIVO BASILERO  
COMO CONECT. DE HARD. INTRODUCO

Como Aluno

COMPONENTES DE HARDWARE

TECLADO

- ESCANEAR

VÍDEO  
IMPRESSORA

- VAV

Como posso arquivar os documentos no computador ?

DISCOS

Você esta aprendendo muito bem.

?

COMPONENTES DE HARDWARE

Como o computador soube de suas respostas e constatou que estavam corretas ?

PELA SUA UNIDADE DE PROCESSAMENTO

UCP

MODELO DE SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE APTIDÃO  
COMPARATIVA DE HARDWARE

02:49

Nome do Aluno

COMPONENTES DE HARDWARE

UNIDADES

Teclado

- escrever

ENTRADA

Video

- ver

SAÍDA

Impressora

Discos

- armazenar

ARMazenamento

UCP/CPU

- processar

PROCESSAMENTO  
(invisível ao usuário)

Modo Aluno **SAB** SISTEMA DE AULAS BRASILEIRAS  
COMPOS. DE HARD. INTRODUÇÃO

02:52

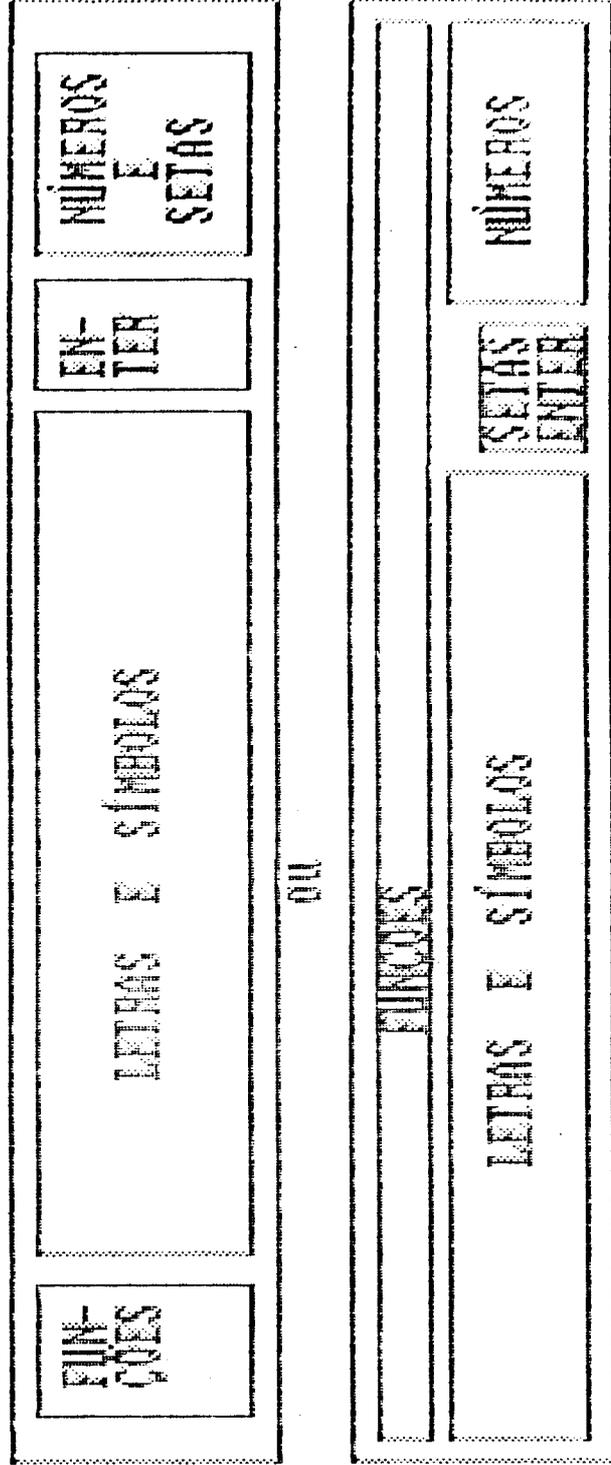
**COMPONENTES DE HARDWARE**

ESCREVA SEU NOME: ANGELA FREITAS BRODECK

COMPONENTES DE HARDWARE

O TECLADO

Esse componente apresenta-se dividido em 4 grupos distintos:



Modo Aluno

COMPONENTES DE HARDWARE

TECLADO

FUNÇÕES

F1

F2

F3

F4

F5

F6

F7

F8

F9

F10

Estas teclas são de funções embutidas no software.

O uso das mesmas é definido de forma diferente em cada programa que voce utilizar.

Por exemplo, no SAH, elas trazem telas de auxilio de como voce deve utilizar esse curso.

Normalmente aparecem, nesta parte da tela, da seguinte forma:  
F1 - auxilio      F2 - salvar programa ...

COMPONENTES DE HARDWARE

TECLADO

LETRAS E SIMBOLOS

Parte idêntica a uma máquina de escrever. Os símbolos e números são digitados com a tecla **↑ (SHIFT)** equivalente a maiúsculas da máquina de escrever.

**ESC**

Sai de qualquer programa.  
No SAB, volta ao processo ou tela anterior.

**CTRL**

Esta tecla sempre deve ser utilizada presa com outra.

Modo Aluno **SAP** SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
**SAP** CONTEO. DE HARD., TECLADO

03:12

COMPONENTES DE HARDWARE

TECLADO

A tecla **Ctrl**, junto com outras, deve ser utilizada com conhecimento, pois poderá causar a perda de todo o seu trabalho.

Modo Aluno

COMPONENTES DE HARDWARE

TECLADO

Escreva o seguinte na linha pontilhada:

"Resumo da Lição COMEIT", e tecele qualquer tecla com  
execução de Enter, (← e →).

RESUMO DA LIÇÃO COMEIT

Repara que continua nesta tela.

Para próxima tela, tecla .

?

SERVIÇO DE AUTORIA BRASILEIRO  
SISTEMA DE HARDWARE

83:21

Modo Aluno

COMPON. DE HARD. - TECLADO

COMPONENTES DE HARDWARE

TECLADO

LIÇÃO COMPUT:

- 1- INTRODUÇÃO
- 1- Conceito
- 2- COMPONENTES
- 1- Teclado
- 2- Video e Impressora
- 3- Discos
- 4- Memória
- 5- Software
- 3- CLASSIFICAÇÃO
- 1- POR TIPO
- 2- POR Tamanho
- 4- FINALIDADE

Não esqueça, sempre que o computador ficar parado, tecla **ENTER**,  
 ou , pois ele está esperando para saber o que fazer.

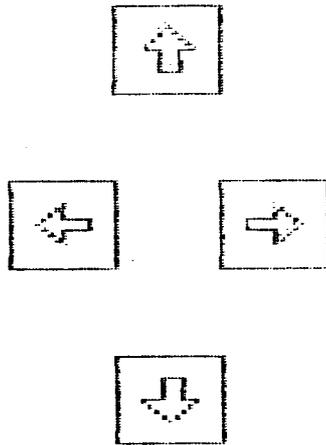
Modo Aluno

SIB

COMPONENTES DE HARDWARE

TECLADO

NÚMEROS E SETAS



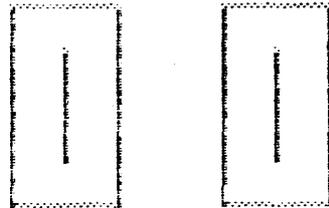
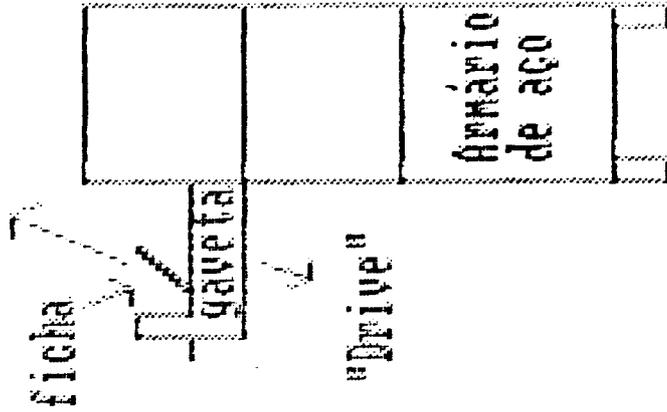
Os números  
funcionam sem  
apertar a  
tecla "SHIFT".

Movimentam o cursor  
para as direções  
indicadas.

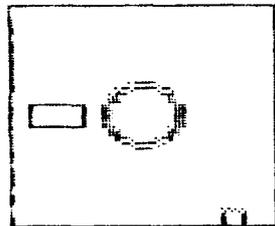
Modo Aluno **CPA** SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
COMPOZ. DE HARD. DISCOS

COMPONENTES DE HARDWARE

"Disquete com dados"



UNIDADES DE DISCO "Drives"



DISCOS DISQUETES com dados

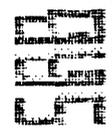
(3" / 5 1/4" / e 8", onde " = polegada)

Teremos uma ligação inteira para ARMAZENAMENTO.

DISCOS

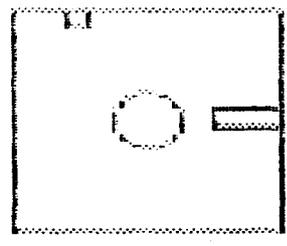
CONSEQUENTES DE HARDWARE

Os discos são unidades de armazenamento dos dados. Essas unidades permitem o arquivamento e a pesquisa dos dados. Os discos são compostos de meios (disquete) e unidades de armazenamento (drive ou disqueteira).



COMPONENTES DE HARDWARE

DISCOS

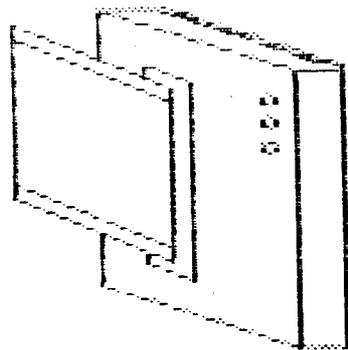


Um disquete pode ter  
face simples ou dupla,  
isto é, pode ser gravado  
em um lado apenas, ou  
nos dois lados.

"Um disquete de face dupla, cabe o dobro de informação."

IMPRESSORA

COMPONENTES DE HARDWARE



A impressora é uma unidade de saída do computador.

Você só pode escrever do computador para a impressora. Jamais você conseguirá ler da impressora para o computador.

COMPONENTES DE HARDWARE

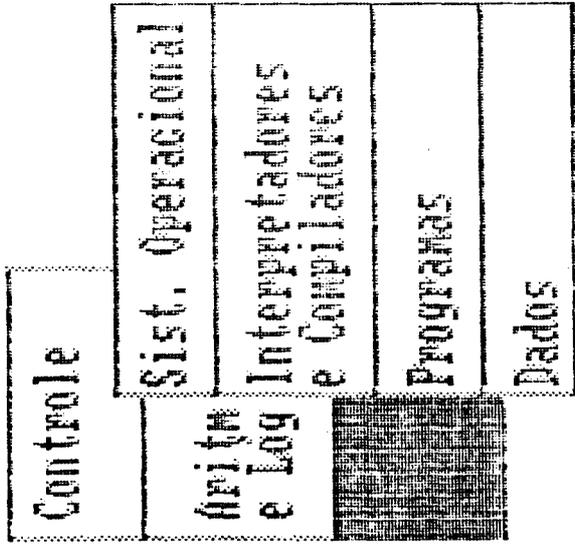
UCP

A UCP contém circuitos eletrônicos para efetuar as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, além de controlar a manipulação de dados da memória e a execução de

Controle
Aritmética e Lógica
Memória Principal

UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO UM PROGRAMA.

COMPONENTES DE HARDWARE



A memoria principal en-  
contra-se subdividida em  
partes que são ocupadas  
por componentes de SOFTWARE.

MEMÓRIA PRINCIPAL

COMPONENTES DE HARDWARE

MEMORIA

A unidade de medida do tamanho  
de memória é o **BYTE**.

Imagine que: 1 byte = 1 grama

1 Kbyte = 1 Kg  
(1024 bytes) (1000 gramas)

Modo Aluno

COMPONENTES DE HARDWARE

MEMORIA

BITE: é o espaço ocupado por uma letra (A, ..., Z),  
número (0, 1, 2, ...), espaço em branco ou  
símbolo de nosso alfabeto.

Assim, se seu nome for RICARDO, quando  
você colocá-lo no computador, ele  
ocupará 7 bytes na memória.

MEMORIA

COMPONENTES DE HARDWARE

Se você escrever um texto ou um programa que tenha 20 linhas, cada linha com 30 letras / números / símbolos / brancos, quantos bytes você ocupará da memória ?

600

OK.

COMPONENTES DE HARDWARE

Por causa desta medida da memria  
os disquetes tambm devem armazenar  
em bytes.

sendo: 1 Kbyte = 1024 bytes

Temos: dados armazenados = 6560 bytes  
programa = 600 bytes

Qual o espao em Kbytes ocupado pelos  
dados mais programa? 7 Kbytes

Muito Bem

?

### Lição 3

11:13

Modo Aluno  
SAB SISTEMA DE AUTOMIA BRASILEIRO  
CONFEV. DE SOEL. SIST OPERACIONAL

COMPONENTES

NO COMPUTADOR

--- SORTEIO ---

COMPONENTES DE SOFTWARE

MEMORIA PRINCIPAL:

Sistema Operacional

Conjunto de programas na linguagem que o computador entende, responsável pela gerencia dos recursos do computador

Exemplo: se você liga um computador sem nenhum disquete, ele ficará sem fazer nada, como se tivesse amnésia. Você precisa lembrá-lo, todos os dias, quem ele é.

"EU SOU UM PC-DOS."  
Sistema Operacional de Disco

COMPONENTES DE SOFTWARE	SISTEMA OPERACIONAL
Os Sistemas Operacionais (S.O.) definem o	<ul style="list-style-type: none"> <li>"Batch"</li> <li>"On-Line"</li> <li>"Distribuido"</li> <li>"Mono ou Multi-Usuário"</li> </ul>
TIPO DE PROCESSAMENTO	<p>Os programas do S.O. permitem a você utilizar o computador sozinho (<u>SAB</u>) ou em rede com outras pessoas (<u>banco</u>).</p>

COMPONENTES DE SOFTWARE

1. Retire os discos dos "drives".

(1) Retire os discos dos "drives".

(2) Anote em um papel:

"Reiniciar o curso conforme instruções no disquete."

"Selecionar o item 4.1 do tópico 4 da Lição COMPUT."

(3) Desligue o computador e ligue-o de novo, observando atentamente.

--> 1. Retire os discos dos "drives".

Se você já sabe o que é o S.O. passe direto para a próxima tela.

?

COMPONENTES DE SOFTWARE

MEMORIA PRINCIPAL

Sistema Operacional  
Interpretadores  
e Compiladores



São instruções que formam uma linguagem de programação tal como: BASIC, COBOL, FORTRAN, etc...

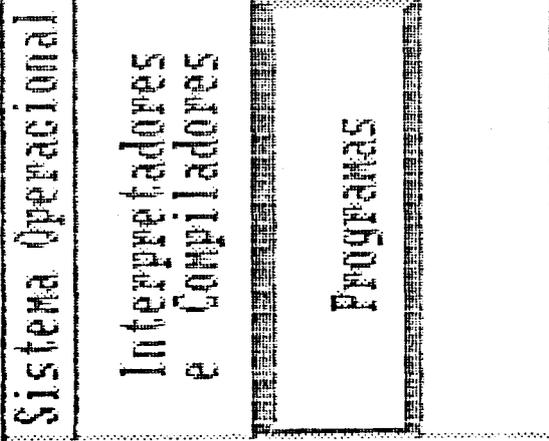
Essas instruções servem para traduzir os programas que você faz em alguma destas linguagens para a linguagem que o computador entende (interpretador).

Modo Aluno **SRA** SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
**SRA** COMPON. DE SOFT., INTERP. E COMPILE

COMPONENTES DE SOFTWARE	COMPILADORES	INTERPRETADORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- gera código de máquina em notação binária (linguagem de baixo nível);</li> <li>- velocidade de execução;</li> <li>- dificuldade de compreensão e edição.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- usa o código da linguagem de programação COBOL, PL/I (linguagem de alto nível);</li> <li>- lentidão na execução (trazida para linguagem de máquina);</li> <li>- facilidade de compreensão e edição.</li> </ul>	<p>(Inglês, ...)</p> <p>v=80 add 89 to v (somar 89 com v (-80))</p>
<b>EXEMPLOS</b>		
(endereços de memória)		
1010 0101 (+)	1011001 (89)	1010000 (80)
	10010101 (80)	

COMPONENTES DE SOFTWARE

MEMÓRIA PRINCIPAL



Programas são conjuntos de comandos em BASIC ou FORTRAN ou COBOL ou PLASE, etc...  
Uma linguagem de programação é como uma língua estrangeira, ou seja, Inglês, Francês, Alemão...

COMPONENTES DE SOFTWARE

PROGRAMAS

Suponha que você queira calcular quanto vai custar no total uma compra a prazo de uma TV a cores.

Valor a vista = 35000

Valor a prazo = 5x8559

COMPONENTES DE SOFTWARE

PROGRAMAS

Como você escreveria isto em BASIC ?

```
100 VALOR = VALOR + 100  
200 VALOR = VALOR * 2  
300 VALOR = VALOR / 3  
400 VALOR = VALOR * 5  
500 VALOR = VALOR * 7  
600 VALOR = VALOR * 11  
700 VALOR = VALOR * 13  
800 VALOR = VALOR * 17  
900 VALOR = VALOR * 19  
1000 VALOR = VALOR * 23  
1100 VALOR = VALOR * 29  
1200 VALOR = VALOR * 31  
1300 VALOR = VALOR * 37  
1400 VALOR = VALOR * 41  
1500 VALOR = VALOR * 43  
1600 VALOR = VALOR * 47  
1700 VALOR = VALOR * 53  
1800 VALOR = VALOR * 59  
1900 VALOR = VALOR * 61  
2000 VALOR = VALOR * 67  
2100 VALOR = VALOR * 71  
2200 VALOR = VALOR * 73  
2300 VALOR = VALOR * 79  
2400 VALOR = VALOR * 83  
2500 VALOR = VALOR * 89  
2600 VALOR = VALOR * 97  
2700 VALOR = VALOR * 101  
2800 VALOR = VALOR * 103  
2900 VALOR = VALOR * 107  
3000 VALOR = VALOR * 113  
3100 VALOR = VALOR * 127  
3200 VALOR = VALOR * 131  
3300 VALOR = VALOR * 137  
3400 VALOR = VALOR * 149  
3500 VALOR = VALOR * 151  
3600 VALOR = VALOR * 157  
3700 VALOR = VALOR * 163  
3800 VALOR = VALOR * 167  
3900 VALOR = VALOR * 173  
4000 VALOR = VALOR * 179  
4100 VALOR = VALOR * 181  
4200 VALOR = VALOR * 187  
4300 VALOR = VALOR * 193  
4400 VALOR = VALOR * 197  
4500 VALOR = VALOR * 199  
4600 VALOR = VALOR * 211  
4700 VALOR = VALOR * 223  
4800 VALOR = VALOR * 227  
4900 VALOR = VALOR * 229  
5000 VALOR = VALOR * 233
```

Este é o conjunto de comandos que a máquina deve interpretar.

12:04

Modo Aluno 575 SISTEMA DE AULAS EMASILEIRO  
CONTEC. DE SOFT. PROGRAMAS

COMPONENTES DE SOFTWARE

PROGRAMAS

Agora você quer rodar o programa.

Digite RUN

\*\*\*

Isso Mesmo

?

COMPONENTES DE SOFTWARE PROGRAMAS

ENTRADA  
DADOS

Valor a vista - - - - - ?  
Valor a prazo - - - - - ?  
Numero de prestações - - - - - ?

35000 8559 5

Você deve digitar os 3 números separando-os por um espaço em branco.

Se você esqueceu, os valores são: 35000 8559 5 . Não informe outros.

OK!

?

COMPONENTES DE SOFTWARE

PROGRAMAS

Valor total em 5x 42.795

SAÍDA DA INFORMAÇÃO

OBSERVE QUE TUO O QUE FOI ESCRITO  
NA TELA ESTÁ DE ACORDO AS FRASES  
DENTRO DAS ASAS NO PROGRAMA.

PRINT "Valor a vista";UU

PRINT "Valor total em 5x";UT

?

COMPONENTES DE SOFTWARE

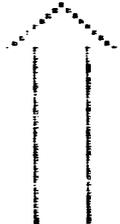
MEMÓRIA PRINCIPAL

Sistema Operacional

Interpretores

Programas

Dados



Dados são representações isoladas que devem ser processadas. Por exemplo, os valores do programa BASIC (35000, 8559 e 5) são dados. Sozinhos não identificam nada, mas, em conjunto, podem retornar a informação 42795.

COMPONENTES DE SOFTWARE

DADOS

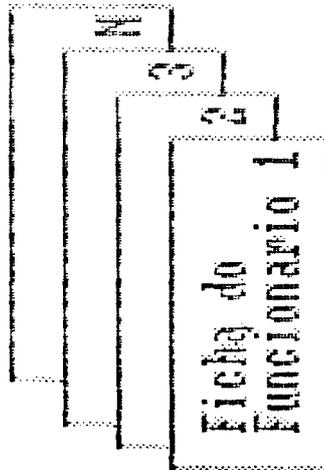
Os dados ficam armazenados na memoria do computador enquanto o mesmo estiver ligado. Se voce desliga o mesmo, eles sao apagados.

Por isso, costuma-se guardar os dados no disquete.

COMPONENTES DE SOFTWARE

ARQUIVOS

Conjunto de dados relacionados entre si, com características semelhantes.



ARQUIVO  
DE  
FUNCIO-  
NARIOS

onde cada ficha  
contém

Código Funcionário  
Nome Funcionário  
Endereço Funcion.  
com características  
semelhantes.

COMPONENTES DE SOFTWARE

ARQUIVOS

Os arquivos de dados ficam armazenados apenas no meio de armazenamento - disquete.

Os disquetes permitem acesso aos dados armazenados de duas formas:

SEQUENCIAL (toca-fitas: para achar uma música deve rodar todas antes)

DIRETA ou ALEATORIA (toca-discos: seleciona a faixa que quer ouvir diretamente)

COMPONENTES DE SOFTWARE

TIPOS DE SOFTWARE

Software Básico

- Sistema Operacional
- Utilitários  
(ex.: copiador de disquetes)

Software Genérico e/ou de Aplicação

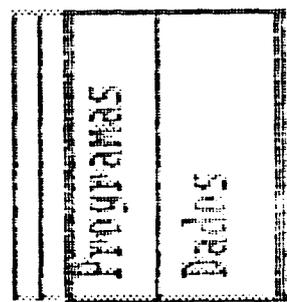
- Processador de Textos
- Banco de Dados
- SAB
- Folha de Pagamento
- Contabilidade

Modo Aluno **SRA** SISTEMA DE AUTORIA BRASILEIRO  
COMCON. DE SOFT..SOFT BASIC/AELIC

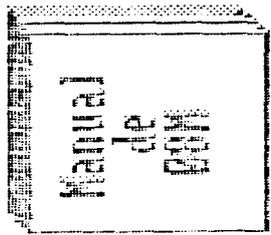
COMPONENTES DE SOFTWARE

S I S T E M A

Memória Principal



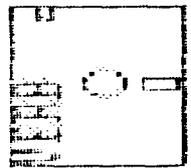
+



Conjunto de programas, arquivos e procedimentos, relacionados entre si, com vistas a um objetivo comum.



+



PROGRAMAS  
DADOS

COMPONENTES DE SOFTWARE SISTEMA

EXEMPLO

Sistema de Folha de Pagamento

Programas

- > (1) de cadastramento dos funcionários novos
- > (2) de férias para funcionários ativos
- > (3) de rescisão contratual

Arquivos

- > (1) funcionários ativos
- > (2) funcionários inativos
- > (3) parâmetros com tabelas de IRR, IAPAS

Procedimentos

- > (1) definição do tipo de processamento  
(batch, on-line)
- > (2) formulários de cadastramento de funcionários

COMPONENTES DE SOFTWARE

A próxima tela mostrará sua avaliação.

Você será apresentado para alguns softwares genéricos a partir de agora.

Em uma lição posterior, você poderá aprender a utilizá-los.

Coloque o disquete com o sistema de autoria brasileiro no drive B:  
e pressione a tecla F5 para iniciar a avaliação.

## Lição 4

Esta lição foi desenvolvida com o software Story Board, com animação. Devido a este fato, a impressão da mesma não mostraria o efeito real apresentado.

Para tanto, colocamos a disposição, junto ao PPGA, os disquetes com todas as lições desta pesquisa.

# FERRAMENTAS de SOFTWARE

para  
Computadores Pessoais

## PROGRAMA

---

1. Planilhas Eletrônicas
2. Geradores de Gráficos
3. Bancos de Dados
4. Processadores de Textos
5. Sistemas Integrados
6. Acessórios

Tecla um número de 1 a 6 ou Fin

ANEXO III  
PROGRAMAS SEMELHANTES

UNIVERSIDADE: UFRGS  
DISCIPLINA: Introdução à Computação Aplicada  
CÓDIGO: CPD112  
PRÉ-REQUISITOS: Nenhum  
CARGA-HORÁRIA: 4 Horas Semanais  
NATUREZA DAS AULAS: Teórico-Práticas  
CRÉDITOS: 4 (dois)

#### SUMULA:

Transmitir ao aluno conceitos básico de computação, partes componentes de um computador (Software + Hardware) e seu funcionamento. Examinar os motivos que levam uma empresa a investir na informatização, bem como nas consequências, vantagens e tendências da utilização do computador. Preparar o aluno para a utilização do microcomputador como uma ferramenta útil ao seu trabalho, através do aprendizado da linguagem BASIC e de aplicativos para microcomputadores como Processador de Textos, Bancos de Dados e Planilhas Eletrônica.

#### OBJETIVOS:

Capacitar o aluno a:

1. Identificar as partes componentes de um computador, bem como reconhecer termos típicos utilizados em Processamento de Dados;
2. Desenvolver programas de computador (de pequena e média dificuldade) para resolver problemas pertinentes ao seu trabalho, através da utilização da linguagem BASIC de programação;
3. Discernir qual o aplicativo que melhor se adapta a solução de um determinado problema ligado a sua área de atuação;
4. Identificar os motivos/vantagens que levam uma empresa a informatização, bem como saber onde buscar informações na hora de decidir pelo software e pela máquina propriamente dita.

#### CONTEUDO PROGRAMATICO

##### I - CONCEITOS BASICOS

- . O que é informática?
- . Processamento eletrônico de Dados
- . Configuração básica de um computador: Partes e funções

##### II - O COMPUTADOR E A EMPRESA

- . Motivos que levam uma empresa a utilizar o computador
- . Vantagens da utilização de um computador
- . Evolução da forma de utilização do computador na empresa
- . Aplicações da Informática

- . Tendências
- . Etapas para uma boa escolha

### III - APLICATIVOS PARA MICROCOMPUTADORES

- . As opções do mercado
- . Processador de texto
  - . Características
  - . Principais aplicativos do mercado
  - . Comandos para inserção, alteração ou deleção de caracteres, palavras ou frases
  - . Comandos para obtenção de negrito, sublinhado, centralizado, tabulação, salto de página, numeração de página, número de cópias a imprimir, impressão de parte ou todo o texto.
- . Banco de Dados
  - . Característica
  - . Principais aplicativos do mercado
  - . Comando para:
    - . Criar um banco de dados
    - . Alterar registros
    - . Inserir registros
    - . Excluir registros
    - . Pesquisar registros
    - . Listar registros na tela
    - . Imprimir registros na impressora
    - . Classificar arquivos
    - . Estudo de Caso: elaboração de um sistema completo.
- . Planilha Eletrônica
  - . Característica
  - . Principais aplicativos do mercado
  - . Funções do menu principal
  - . Criando/Trabalhando com planilhas
    - . utilizando comandos
    - . Imprimindo Planilhas
    - . Demonstração de um sistema completo

### PROCEDIMENTO DIDÁTICO

- Aulas expositivas;
- Trabalhos em classe: individuais e em grupo;
- Seminários.

UNIVERSIDADE: UFRGS  
DISCIPLINA: Introdução à Computação  
CÓDIGO: CPD110  
PRÉ-REQUISITOS: Nenhum  
CARGA-HORÁRIA: 4 Horas semanais  
NATUREZA DAS AULAS: Teórico-práticas  
CRÉDITOS: 4 (quatro):  
CURSOS AOS QUAIS É OFERECIDA: Administração, Biblioteconomia,  
Filosofia, Ciências Humanas, Veterinária, Agronomia e Medicina.

#### SUMULA:

Transmitir ao aluno conceitos básicos de computação, partes e funcionamento do computador, uso de uma linguagem de programação e manuseio de algoritmos bem como das diversas aplicações do computador em vários setores de atividade. Examinar a influência do computador na sociedade atual, as áreas de aplicação, as mudanças sócio-econômicas e que conduz e as perspectivas e possibilidades futuras do emprego do computador.

#### OBJETIVOS:

Capacitar o aluno a:

1. Identificar as partes componentes de um computador e relacionar o funcionamento do mesmo com a integração "software-hardware"
2. Desenvolver algoritmos para solução de problemas, obtendo resultados por computador através da utilização da Linguagem BASIC de programação de computadores.
3. Identificar possibilidade e/ou oportunidade de aplicação de computadores no exercício de sua atividade profissional, e avaliar a influência do computador na sociedade.

#### CONTEUDO PROGRAMATICOS:

##### CAPITULO I - COMPUTADOR E SEU FUNCIONAMENTO

###### 1.1 - HARDWARE:

Partes componentes e princípios de funcionamento de um computador.  
Unidades e Meios de Entrada e Saída: Memórias, UCP, Periféricos, Terminais.

###### 1.2 - SOFTWARE:

Conceito de Dado e Informação  
Processamento de Dados  
Codificação: representação de dados internamente e externamente ao computador  
Conceito de campo, registro e arquivo

Sistema  
Programa  
Sistema Operacional  
Software Básico, de aplicação e especial

- 1.3 - Gerações de Computadores e classificação quanto ao porte:  
Gerações de computadores  
Classificação: grande, mini, micro  
Microcomputadores: de uso genérico, pessoais, domésticos

## CAPITULO II - ALGORITMOS E LINGUAGEM BASIC

- 2.1 - Algoritmos  
Conceitos  
Características  
Exemplos: algoritmos seqüenciais
- 2.2 - Linguagem BASIC  
Características  
Variáveis e constantes  
Expressões  
Comando de Atribuição  
Comandos de Entrada e Saída  
Exercícios com algoritmos seqüenciais e comandos
- 2.3 - Algoritmos com decisões  
Comando condicional  
Comandos de transferência  
Exercícios de aplicação
- 2.4 - Algoritmos iterativos  
Comandos de repetição. Variáveis subscriptas. Funções e sub-rotinas.  
Exercícios de aplicação

## CAPITULO III - APLICAÇÕES E USOS DO COMPUTADOR

- 3.1 - Instalações físicas para os computadores
- 3.2 - Qualidade e segurança do processo de informações no uso do computador.
- 3.3 - Teleprocessamento
- 3.4 - Microfilmagem
- 3.5 - Aplicações comerciais e científicas
- 3.6 - Profissões relacionadas ao Processamento de Dados, cursos e escolas do Sul do País.
- 3.7 - Perspectivas atuais e futuras do emprego do computador.

## PROCEDIMENTO DIDÁTICOS:

### 1. Métodos e Técnicas

Os conteúdos serão desenvolvidos através de atividades:

Teóricas: de forma expositiva;

Práticas: Constituída por diversos tipos de exercícios de classe e exercícios extra-classe, tais como: trabalhos de pesquisas e exercícios de computador.

### 2. Recursos:

Serão utilizados recursos audiovisuais, tais como: "slides", filmes, e transparências, bem como o computador na realização dos exercícios práticos.

## LIVROS REFERENCIAIS PARA CONTEUDO PROGRAMATICO

LIVRO: Informática: Uma Introdução  
AUTOR: Fernando de Castro VELOSO

### SUMARIO

1. FUNDAMENTOS
  - 1.1. Processamento de dados
  - 1.2. Várias modalidades de computadores
  - 1.3. Os computadores em gerações sucessivas
  - 1.4. Esquema do computador
  - 1.5. Exercícios
  
2. A MEMÓRIA DO COMPUTADOR
  - 2.1. Conceito de bit
  - 2.2. A que se destina a memória
  - 2.3. Bytes e palavras
  - 2.4. O tamanho da memória
  - 2.5. Posições de memória
  - 2.6. Tipos de memórias
  - 2.7. Memórias auxiliares
  - 2.8. Tempo de acesso e ciclo de memória
  - 2.9. Exercícios
  
3. A UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO
  - 3.1. Execução das instruções
  - 3.2. Evolução do sistema operacional
  - 3.3. Registradores
  - 3.4. Microcomputadores
  - 3.5. Exercícios
  
4. UNIDADES DE ENTRADA E SAÍDA
  - 4.1. Veículos ou meios de entrada e saída
  - 4.2. Equipamentos periféricos de entrada e saída
  - 4.3. Leitora-perfuradora de cartões
  - 4.4. Impressora
  - 4.5. Leitora e perfuradora de fita de papel
  - 4.6. Leitora ótica e leitora de caracteres magnéticos
  - 4.7. Unidades de fitas magnéticas
  - 4.8. Unidades de fitas cassete
  - 4.9. Unidades de discos flexíveis(disquetes)
  - 4.10. Unidade de discos magnéticos
  - 4.11. Terminal de vídeo-teclado
  - 4.12. Exemplo de um sistema de computador
  - 4.13. Exercícios

5. CODIFICAÇÃO
  - 5.1. Conceituação
  - 5.2. Como o computador reconhece a informação
  - 5.3. Principais códigos
  - 5.4. O sistema hexadecimal
  - 5.5. O sistema octal
  - 5.6. Capacidade de representação numérica
  - 5.7. Exercícios
  
6. ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO
  - 6.1. Arquivos e registros
  - 6.2. Organização dos arquivos
  - 6.3. Banco de Dados
  - 6.4. Conceitos básicos
  - 6.5. Exercícios
  
7. FUNCIONAMENTO DO COMPUTADOR
  - 7.1. O suporte do processamento
  - 7.2. A carga do sistema
  - 7.3. Os programas
  - 7.4. Programas compilados X programas interpretados
  - 7.5. Instruções
  - 7.6. Linguagens de programação
  - 7.7. Multiprogramação
  - 7.8. Multiprogramação X multiprocessamento
  - 7.9. Exercícios
  
8. NOÇÕES SUMÁRIAS DE COBOL
  - 8.1. Introdução
  - 8.2. As quatro divisões do COBOL
  - 8.3. Desdobramento de registros
  - 8.4. Descrição de arquivos
  - 8.5. Programa-exemplo
  
9. NOÇÕES SUMÁRIAS DE FORTRAN
  - 9.1. Introdução
  - 9.2. Tipos de instruções
  - 9.3. Declaração aritmética
  - 9.4. Declarações de entrada e saída
  - 9.5. Declarações de controle
  - 9.6. Outros comandos
  
10. LINGUAGEM BASIC
  - 10.1. Introdução
  - 10.2. Operações aritméticas
  - 10.3. Funções supridas
  - 10.4. Instruções PRINT e INPUT
  - 10.5. Trabalhando sobre um problema
  - 10.6. Instruções GO TO (desvios)
  - 10.7. Valoração das variáveis
  - 10.8. Anel FOR-NEXT
  - 10.9. Um exemplo mais completo
  - 10.10. Outros comandos
  - 10.11. Programa-exemplo

- 11. SISTEMAS
  - 11.1. Introdução
  - 11.2. O conceito de sistema
  - 11.3. Hierarquia de sistemas
  - 11.4. Sistema total
  - 11.5. Tipos de sistemas
  - 11.6. Retroalimentação ("feedback")
  - 11.7. Interfaces
  - 11.8. Enfoque sistêmica
  - 11.9. Abordagem sistêmico
  - 11.10. Dimensionamento e arquitetura de sistemas
  - 11.11. Sistemas aplicativos
  - 11.12. Análise de sistemas
  - 11.13. Projeto lógico - a técnica de CHRIS-GANE
  - 11.14. Projeto físico
  - 11.15. Medidas de segurança
  - 11.16. Exercícios
  
- 12. TELEPROCESSAMENTO
  - 12.1. Conceituação
  - 12.2. Elementos básicos em uma comunicação de dados
  - 12.3. Diferentes aplicações em comunicação de dados
  - 12.4. RJE X terminal remoto
  - 12.5. Tipos de sinais
  - 12.6. Transmissão digital e transmissão analógica
  - 12.7. Faixas de freqüências
  - 12.8. Modos de transmissão
  - 12.9. Velocidade de transmissão
  - 12.10. Modulação
  - 12.11. Modalidades de modulação
  - 12.12. Modems
  - 12.13. Técnica de pulsos
  - 12.14. Ruídos
  - 12.15. Distorção
  - 12.16. Medida de contaminação
  - 12.17. Limitação nas taxas de transmissão
  - 12.18. Detecção de erros
  - 12.19. Controle da transmissão
  - 12.20. Redes de comunicação de dados
  - 12.21. Elementos básicos de uma rede
  - 12.22. Estruturas de redes: topologia
  
- 13. MODALIDADES DE PROCESSAMENTOS
  - 13.1. Evolução
  - 13.2. Processamento centralizado X processamento distribuído
  - 13.3. Razões que levam o empresário a utilizar o computador
  - 13.4. Exemplo de emprego: sistema de contabilidade
  - 13.5. Modalidades de uso de computador em aluguel
  - 13.6. Exercícios
  
- 14. TESTE DE REVISÃO

## ANEXOS

- ANEXO 1 - Leitura: "sem limites significativos"
- ANEXO 2 - Cronologia
- ANEXO 3 - Circuito da informação
- ANEXO 4 - Símbolos de fluxograma
- ANEXO 5 - Organização da função de PD
- ANEXO 6 - Características essenciais às atividades de informática
- ANEXO 7 - Código ASCII
- ANEXO 8 - Esquema da UCP do microprocessador MP8080

LIVRO: Introdução aos Microcomputadores  
AUTOR: Adam OSBORNE David Bunnell

## SUMARIO

- 1 - AS PARTES QUE FAZEM O TODO  
Interface  
Um Sistema de Microcomputador
- 2 - ESCOLHENDO UM MICROCOMPUTADOR  
Criando um Programa e Fazendo-o Trabalhar  
Processando um Programa  
Todos Aqueles Microcomputadores  
Os Microcomputadores de Propósito Geral  
Outros Grandes Sistemas de Microcomputadores de Propósito Geral  
Os Microcomputadores de Propósito Especial  
O que o Futuro nos Reserva
- 3 - O SOFTWARE FAZ O SEU MICROCOMPUTADOR TRABALHAR  
Linguagem de Máquina  
Linguagem de Programação
- 4 - CONCEITOS BASICOS  
Números e Lógica  
Dados Binários  
Aritmética Binária  
Os Números Octais e Hexadecimais  
Código de Caracteres  
Lógica de Computadores e Operações Booleanas
- 5 - POR DENTRO DE UM MICROCOMPUTADOR  
Linguagens de Programação  
A Lógica Funcional do Microcomputador  
A Unidade Central de Processamento  
A Memória de Programa  
A Memória de Dados
- 6 - UNINDO-SE AS PARTES  
Tamanho da Palavra  
A Unidade Lógica e Aritmética  
A Lógica Adicional da UCP  
Conceitos Lógicos e Temporização  
O Acesso de Memória

## ANEXOS

- A - Como a Informação é Armazenada
- B - Códigos de Caracteres ASCII
- C - Símbolos Padrão de Fluxogramas  
Índices Analítico

LIVRO: Processamento de Dados - Conceitos Básicos  
AUTOR: Tamio SHIMIZU

## SUMARIO

### Parte I - CONCEITOS BASICOS

1. O QUE É UM COMPUTADOR?
  - 1.1. Características de um computador
  - 1.2. O computador é uma máquina programável
  - 1.3. Classificação do computador por tipo
    - 1.3.1. Computador digital
    - 1.3.2. Computador analógico
    - 1.3.3. Computador híbrido
  - 1.4. Classificação do computador por tamanho
  - 1.5. História do computadorExercícios
  
2. O QUE FAZ UM COMPUTADOR?
  - 2.1. Aptidões e fraquezas de um computador
  - 2.2. Serviços executados por um computador
    - 2.2.1. Serviços comerciais
    - 2.2.2. Cálculo científico
    - 2.2.3. Simulação em computador
    - 2.2.4. Controle automático de processosExercícios
  
3. COMO FUNCIONA UM COMPUTADOR: O HARDWARE
  - 3.1. Operações básicas
  - 3.2. Componentes básicos do computador
    - 3.2.1. Unidades de entrada de dados
    - 3.2.2. Unidades de saída de dados
    - 3.2.3. Unidades central de processamento
    - 3.2.4. Memória
  - 3.3. Palavras, endereços e bits
  - 3.4. Como funcionam as unidades de um computador
    - 3.4.1. Fase um: leitura e carregamento do programa
    - 3.4.2. Fase dois: execução do programa que está na memóriaExercícios
  
4. COMO O COMPUTADOR GUARDA OS DADOS E OS CÓDIGOS DE PROGRAMA NA MEMÓRIA: A NOTAÇÃO BINÁRIA
  - 4.1. A palavra é a quantidade mínima de informação guardada na memória
  - 4.2. Por que o computador usa o bit?
  - 4.3. Tamanho de uma palavra
  - 4.4. O sistema binário
  - 4.5. O usuário não precisa preocupar-se com a notação bináriaExercícios

5. COMO COMANDAR E USAR UM COMPUTADOR: AS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO
  - 5.1. Execução de um programa por teclas
  - 5.2. Execução de um problema por instruções
  - 5.3. A linguagem de máquina
  - 5.4. O difícil uso da linguagem de máquina
  - 5.5. Outras linguagens de programação
    - 5.5.1. Linguagem Assembler
    - 5.5.2. Linguagem Fortran
    - 5.5.3. Linguagem Cobol
  - 5.6. O programa tradutor ou compilador

Exercícios
  
6. PRINCÍPIOS DE PROGRAMAÇÃO: A CONSTRUÇÃO DO RACIONCÍNIO ATRAVÉS DE FLUXOGRAMA
  - 6.1. Programação é a habilidade de usar comandos corretos e adequados
  - 6.2. Etapas para preparar e executar um programa
  - 6.3. Organização do raciocínio para resolver o problema: a análise de sistemas
  - 6.4. A análise de sistemas por fluxograma

Exercícios

## Parte II - LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO

7. INTRODUÇÃO A PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM BASIC
  - 7.1. Linguagem fácil e de caráter conversacional
  - 7.2. Variáveis e constantes
    - 7.2.1. Variáveis simples
    - 7.2.2. Variáveis dimensionadas ou matrizes
    - 7.2.3. Constantes
  - 7.3. Comandos Basic
  - 7.4. Comandos de controle de programa
  - 7.5. Processamento de um programa em Basic
  - 7.6. Traçamento de gráficos usando o Basic

Exercícios
  
8. INTRODUÇÃO A PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM FORTRAN
  - 8.1. é a linguagem mais usada para problemas científicos
  - 8.2. Elementos da linguagem Fortran
    - 8.2.1. Folha de codificação
    - 8.2.2. Número de comando
    - 8.2.3. Nome de variáveis inteiras e reais
    - 8.2.4. Nome de funções
  - 8.3. Operação aritmética
  - 8.4. Comandos
    - 8.4.1. Comandos de desvio
    - 8.4.2. Comandos stop e end
  - 8.5. Exemplo de programa que utiliza todos os comandos vistos
  - 8.6. Técnica para programar repetições
  - 8.7. Comando DO para controle de repetição

Exercícios

9. PROGRAMAÇÃO COMERCIAL: OS ARQUIVOS E REGISTROS DE DADOS
  - 9.1. Campo ou item de um dado
  - 9.2. O registro de dados
  - 9.3. Níveis, subcampos ou subitens de um registro
  - 9.4. Arquivos de dados
  - 9.5. Etiquetas ou registros de início e de fim de arquivo
  - 9.6. Operações de entrada e de saída com os dados de um arquivoExercícios
  
10. INTRODUÇÃO A PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM COBOL
  - 10.1. O Cobol é uma linguagem para problemas comerciais
  - 10.2. As quatro divisões de um programa Cobol
  - 10.3. Exemplo de Identification Division e do Environment Division
  - 10.4. Exemplo de Procedure Division
  - 10.5. Nomes de variáveis e as palavras-chaves
  - 10.6. Constantes numéricas e constantes figurativas
  - 10.7. Principais comandos em Cobol
  - 10.8. Para que serve o Data Division?
  - 10.9. Exemplo de preenchimento do Data Division
  - 10.10. Algumas especificações do Data Division
  - 10.11. Mais um exemplo de programa Cobol-2Exercícios
  
11. INTRODUÇÃO A PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM PL/1
  - 11.1. Linguagem para qualquer tipo de aplicação
  - 11.2. Exemplo de programa em PL/1
  - 11.3. Estrutura de um programa de um comando
    - 11.3.1. Estrutura de um comando
  - 11.4. Identificadores
  - 11.5. Operações aritméticas e funções matemáticas
  - 11.6. Atribuição múltipla de valores
  - 11.7. Exemplo de programas em PL/1
  - 11.8. Comandos IF-THEN
  - 11.9. Expressão lógica
  - 11.10. Comando IF-THEN-ELSE
  - 11.11. Seqüências de comandos IF
  - 11.12. Comando de repetição DO
  - 11.13. Comando composto DO-END
  - 11.14. O comando DO-WHILE
  - 11.15. Comandos encadeados
  - 11.16. Entrada e saída com o comando FORMAT do Fortran
  - 11.17. Entrada e saída de dados (arquivos) com o Data Division do Cobol
  - 11.18. Estruturas de blocos em PL/1
  - 11.19. Mecanismo de "Default" do PL/1Exercícios

- 12. PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM ASSEMBLER
  - 12.1. Estrutura de um computador simples
  - 12.2. Elementos de uma instrução Assembler
  - 12.3. Tipos de instrução Assembler
  - 12.4. Conjunto de instruções em Assembler
  - 12.5. Exemplos de uso das instruções
  - 12.6. Programa em linguagem de máquina
  - 12.7. Outros exemplos de programa Assembler
  - 12.8. Instruções de entrada e de saída
- Exercícios

### Parte III - TÓPICOS ESPECIAIS

- 13. SOFTWARE BÁSICO DO COMPUTADOR
  - 13.1. Conjunto de programas que auxiliam a execução de um programa
  - 13.2. Execução de um programa escrito em linguagem de máquina
  - 13.3. Execução de um programa escrito em linguagem Assembler
  - 13.4. Execução de um programa escrito em linguagem de alto nível
  - 13.5. Composição ou edição de dois ou mais programas
  - 13.6. Programas que compõem o software básico de um computador
- Exercícios

- 14. O SISTEMA OPERACIONAL SUPERVISIONA E CONTROLA AS FASES DE EXECUÇÃO DE UM PROGRAMA
  - 14.1. O sistema operacional reduziu o trabalho do operador
  - 14.2. Finalidade de um sistema operacional
  - 14.3. Tipos de sistema operacional
    - 14.3.1. Sistema operacional tipo "batch" ou "processamento em lotes"
    - 14.3.2. Sistema operacional com multiprogramação
    - 14.3.3. Sistema operacional a tempo real
    - 14.3.4. Sistema operacional "time-sharing" ou "tempo partilhado"
    - 14.3.5. Sistema operacional com multiprocessamento
  - 14.4. O programador organiza as etapas de execução do programa por meio dos cartões de controle
  - 14.5. O que é um "JOB"?
  - 14.6. Os principais programas que formam um sistema operacional
- Exercícios

15. AS GERAÇÕES FUTURAS DOS COMPUTADORES

- 15.1. Primeira geração de computadores (1950-1958)
  - 15.2. Segunda geração de computadores (1958-1964)
  - 15.3. Terceira geração de computadores (1964 a ...)
  - 15.4. As gerações futuras de computadores
  - 15.5. Rede de computadores
  - 15.6. Minicomputadores
  - 15.7. Microprocessadores
  - 15.8. As máquinas inteligentes ou máquinas do futuro
    - 15.8.1. Sistema de identificação automática
    - 15.8.2. Sistema automático de diagnóstico médico e monitor de terapia intensiva
    - 15.8.3. Robôs industriais
    - 15.8.4. Sistema doméstico de compras e informações
    - 15.8.5. Máquina universal de jogos
    - 15.8.6. Organismo humano controlado por computador
    - 15.8.7. Máquina de escrever operada a voz humana e máquina de tradução automática
- Exercícios

16. INTRODUÇÃO A ANÁLISE DE SISTEMAS

- 16.1. O estudo de um sistema
  - 16.2. Exemplos de sistema
  - 16.3. Etapas principais da análise de sistemas
  - 16.4. Identificar os objetivos ou resultados desejados
  - 16.5. Colher os dados necessários e preparar os arquivos de entrada
  - 16.6. Obter informações sobre a operação básica do sistema
  - 16.7. Projeto e execução
  - 16.8. Estudo dos melhoramentos ou alternativas possíveis
  - 16.9. Exemplo de análise de sistemas: elaboração de folha de pagamento simples
    - 16.9.1. Primeira etapa: resultado desejados
    - 16.9.2. Segunda etapa: levantamento dos dados e formação do arquivo de entrada
    - 16.9.3. Terceira etapa: operações básicas
    - 16.9.4. Quarta etapa: escrever diagrama de blocos
    - 16.9.5. Quinta etapa: codificação e teste do programa
    - 16.9.6. Sexta etapa: melhoramentos
- Exercícios

17. ORGANIZAÇÃO DE UM CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

- 17.1. Projeto de um sistema de processamento de dados
  - 17.2. Seleção do melhor sistema
  - 17.3. Estrutura funcional de um CPD
  - 17.4. Principais cargos ou funções de um CPD
    - 17.4.1. Gerente de CPD
    - 17.4.2. Analista de sistema
    - 17.4.3. Programador
    - 17.4.4. Operador de computador ou de terminal
    - 17.4.5. Operador de perfuradora ou equipamento de preparação de dados
    - 17.4.6. Bibliotecária de publicações, de programas de arquivos de dados
- Exercícios

## Parte IV - APENDICES E MINIDICIONARIO DE TERMOS TÉCNICOS

### APENDICE A: OPERAÇÃO COM NÚMEROS BINÁRIOS

- I - Soma binária
- II - Subtração binária
- III - Multiplicação binária
- IV - Divisão binária

### APENDICE B: SISTEMA BINÁRIO DE REPRESENTAÇÃO DE DADOS

- I - Sistema de numeração hexadecimal
- II - Sistema de numeração octal
- III - Representação de números em pontos flutuante
- IV - Representação de dados não numéricos: Notação ASCII, EBCDIC e BCD

### APENDICE C: VEÍCULOS E DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA: MEMÓRIA FIXAS E MEMÓRIAS SECUNDÁRIAS

- I - Cartão perfurado, leitora e perfuradora de cartões
- II - Fita de papel, leitora e perfuradora de fita de papel
- III - Formulários contínuos e impressora
- IV - Entrada por máquina de escrever (keyboard)
- V - Fita magnética e unidade de disco magnético
- VI - Disco magnético e unidade de disco magnético
- VII - Terminal de vídeo de TV
- VIII - Traçador de gráfico (plotter)
- IX - Disquetes (floppy disk)
- X - Memória fixa de núcleo magnético
- XI - Memória fixa de tambor magnético
- XII - Memória monolítica de semicondutores

## MINIDICIONÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS