

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA
COMPUTACIONAL PARA O ENSINO DE
ESTATÍSTICA À DISTÂNCIA**

FRANCISCO LUIZ VILAS BOAS

2004

4931

FRANCISCO LUIZ VILAS BOAS

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA
COMPUTACIONAL PARA O ENSINO DE
ESTATÍSTICA À DISTÂNCIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Estatística e Experimentação Agropecuária, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Marcelo Silva de Oliveira

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Vilas Boas, Francisco Luiz

Desenvolvimento de um sistema computacional para o ensino de estatística à distância / Francisco Luiz Vilas Boas. -- Lavras : UFLA, 2004.

122 p. : il.

Orientador: Marcelo Silva de Oliveira.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Conhecimento estatístico. 2. Ensino à distância. 3. Software. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-371.33

-519.5

FRANCISCO LUIZ VILAS BOAS

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA
COMPUTACIONAL PARA O ENSINO DE
ESTATÍSTICA À DISTÂNCIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Estatística e Experimentação Agropecuária, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 19 de fevereiro de 2004

Prof. Dr. Marcos Aurélio Lopes

UFLA

Prof. Dr. Rêmulo Maia Alves

UFLA

Prof. Dr. Marcelo Silva de Oliveira
UFLA (Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	II
RESUMO	IV
ABSTRACT	V
CAPÍTULO 1: ENSINO À DISTÂNCIA	2
1.1 INTRODUÇÃO.....	2
1.2 CONHECIMENTO	2
1.3 A UNIVERSIDADE.....	5
1.3.1 PRIMÓRDIOS DA UNIVERSIDADE	6
1.3.2 A UNIVERSIDADE BRASILEIRA	7
1.3.3 A UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS.....	9
1.3.4 A UNIVERSIDADE E A REVOLUÇÃO DA INFORMÁTICA.....	10
1.4 ENSINO À DISTÂNCIA	15
1.5 PRINCIPAIS TEÓRICOS DO ENSINO À DISTÂNCIA	21
1.6 A COMUNICAÇÃO MEDIADA POR COMPUTADOR	23
1.6.1 A WORLD WIDE WEB	25
1.6.2 APLICAÇÕES DA WEB NO ENSINO À DISTÂNCIA.....	26
1.6.3 VANTAGENS DA WEB NO ENSINO À DISTÂNCIA.....	27
1.6.4 REQUISITOS DA WEB NO ENSINO À DISTÂNCIA	28
1.7 O CD-ROM E O ENSINO À DISTÂNCIA	29
1.8 O PROBLEMA DA AVALIAÇÃO	31
1.9 A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PARA O EAD	37
1.10 INDICADORES DE QUALIDADE NO ENSINO À DISTÂNCIA	41
1.11 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE EAD	46
1.12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
CAPÍTULO 2: A CIÊNCIA ESTATÍSTICA E A SUA TRANSMISSÃO	51
2.1 INTRODUÇÃO.....	51
2.2 CRONOLOGIA DA CIÊNCIA ESTATÍSTICA.....	51
2.3 CIÊNCIA ESTATÍSTICA E MÉTODO CIENTÍFICO	52
2.3.1 O MÉTODO CIENTÍFICO	53
2.3.2 CIÊNCIA ESTATÍSTICA.....	57
2.4 TRANSMISSÃO DA CIÊNCIA ESTATÍSTICA	59
2.5 MATERIAL E MÉTODOS.....	63
2.5.1 MASTER STAT.....	65
2.5.2 ESPECIFICIDADES DO MASTER STAT	73
2.6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74

2.7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS DA UTILIZAÇÃO DO MASTER STAT NO ENSINO PRESENCIAL.....	110
2.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS.....	114
GLOSSÁRIO.....	119
ÍNDICE REMISSIVO	120

LISTA DE SIGLAS

CMC = Comunicação Mediada por Computador
CGI = Common Gateway Interface
CES = Conselho de Ensino Superior
CNE = Conselho Nacional de Educação
DOU = Diário Oficial da União
EAD = Ensino à Distância
EP = Ensino Presencial
EUA = Estados Unidos da América
FTP = Free Transference Protocol
GPL = General Public License
HTML = Hypertext Markup Language
HTTP = Hipertext Transference Protocol
IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB = Lei de Diretrizes e Base da Educação Brasileira
MEC = Ministério da Educação e Cultura
NNTP = Network News Transfer Protocol
SAFES = Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para o ensino on-line
via web
SMTP = Simple Mail Transfer Protocol
TIC = Tecnologias da Informação e das Comunicações
UFLA = Universidade Federal de Lavras
UNED = Universidad Nacional de Educación a Distancia (Espanha)
UNIREDE = Universidade Virtual Pública do Brasil
USP = Universidade de São Paulo
VRML = Virtual Reality Modelling Language
WAIS = Wide Area Information System
WEB = World Wide Web

RESUMO

VILAS BOAS, Francisco Luiz. **Desenvolvimento de um Sistema Computacional para o Ensino de Estatística à Distância**. 2004. 115 p. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

Desde a antiguidade o conhecimento é fator preponderante para o sucesso e felicidade dos indivíduos. Infelizmente nem todos têm acesso a ele, seja por motivos econômicos ou pela distância geográfica dos centros difusores do conhecimento. Assim, o ensino à distância (EAD) foi o meio encontrado para proporcionar conhecimento, mais especificamente o conhecimento Estatístico a um maior número de indivíduos e atingindo regiões de difícil acesso. Com a Revolução da Informática e o desenvolvimento dos softwares educativos como o Master Stat, apresentado nesta dissertação, o EAD obteve o maior impulso e desenvolvimento da sua história e proporcionou maior democratização do conhecimento.

RESUMO CAPÍTULO 1

Em seus primórdios o EAD apresentava pouca flexibilidade e interatividade entre os envolvidos no processo de transmissão do conhecimento. Com a Revolução da Informática, mais especificamente com a invenção dos computadores, estes inconvenientes foram sendo superados. O objetivo deste capítulo é realizar um ensaio teórico sobre o EAD, mostrando suas principais características, aplicações, legislação, padrões de qualidade, limitações, perspectivas, teóricos da área, bem como as principais técnicas utilizadas no ensino utilizando o computador. É possível concluir que é válida a utilização do EAD conjugado com os recursos da informática como um meio democrático para a disseminação do conhecimento.

RESUMO CAPÍTULO 2

O Master Stat é um software educativo, desenvolvido na Universidade Federal de Lavras, localizada no estado de Minas Gerais Brasil para ser usado no ensino da Estatística à distância. Neste capítulo o objetivo é trabalhar nos diferentes enfoques utilizados no ensino da Estatística, a aceitabilidade e desempenho do *software* no ensino presencial e futura utilização no EAD. Concluiu-se que o Master Stat disponibilizado em CD-ROM é uma ferramenta adequada para o ensino da Estatística à distância.

Palavras-chave: conhecimento estatístico, ensino à distância, softwares educativos

¹ Orientador: Marcelo Silva de Oliveira, UFLA

ABSTRACT

VILAS BOAS, Francisco Luiz. **Development of a computer system for Statistics Teaching at long Distances**. Lavras: UFLA, 2004. 115 p. (Dissertation–Master's degree in Statistics and Agricultural Experimentation)²

Since the beginning of time knowledge has been a preponderant factor in the success and the happiness of an individual. Unfortunately, not everyone has access to it. Maybe because of economical reasons or because of the geographical distance from centers offering information. Because of this, Long Distance Teaching (LDT) was found to be a way of providing knowledge, more specifically, Statistical knowledge, to a larger number of individuals and also reaching areas of difficult access. With the Revolution of Computer science and the development of educational software like Master Stat, presented in this dissertation, LDT obtained the highest level in growth and development in its' history and it was made available to the public.

ABSTRACT CHAPTER 1

In the beginning LDT presented little flexibility and interaction among those involved in the process of transmitting knowledge. With the Information Revolution or more specifically with the invention of computers, these inconveniences were overcome. The objective of this chapter is to accomplish a theoretical rehearsal of LDT, showing its' principal characteristics, applications, legislation, quality patterns, limitations, perspectives, theory, as well as the principal techniques used in teaching how to use the computer. It can be concluded that the use of LDT along with the resources of computer science is a democratic way of bringing knowledge to the public.

ABSTRACT CHAPTER 2

Master Stat is educational software, developed at the Federal University of Lavras, located in the state of Minas Gerais Brazil to be used for Statistic teaching at long distances. In this chapter the objective is to work on the different ways used in teaching Statistics, the acceptability and performance of the software in first time teaching and future use of LDT. It was concluded that Master Stat available on CD-ROM is an appropriate tool for long-distance teaching of Statistics.

Key words: statistical knowledge, long-distance teaching, educational software.

² Guidance: Marcelo Silva de Oliveira

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação está fundamentada no Projeto Master Stat, ou seja, no ensino da Estatística básica à distância e, também, na busca de novas possibilidades para o ensino desta área do conhecimento.

Esta dissertação possui dois capítulos assim constituídos:

1ºCapítulo- Versa sobre o ensino à distância³, principalmente do ensino utilizando recursos computacionais. Também dar-se-á ênfase em outras técnicas que possam possibilitar o ensino à distância, bem como referenciar os principais teóricos da área.

2ºCapítulo- Objetiva realizar um estudo sobre o ensino da Estatística básica, relacionando os diversos enfoques utilizados para a sua transmissão, bem como suas principais características. Além disso, discorrer sobre o projeto Master Stat em suas etapas de desenvolvimento e sua aceitabilidade.

³ Nesta dissertação adotar-se-á a designação ensino à distância (EAD), exceto nas citações literais de documentos em que outra designação é adotada (documentos do MEC, por exemplo, que se utiliza do termo educação à distância)

CAPÍTULO 1

ENSINO À DISTÂNCIA

1.1 INTRODUÇÃO

Existem muitos métodos que podem ser utilizados com êxito no ensino, mas quais destes poderiam abranger o maior número de indivíduos? Quais métodos seriam capazes de proporcionar educação e treinamento ao maior número possível de pessoas? Ou seja, qual o meio de ensino mais democrático e abrangente?

A hipótese levantada neste primeiro capítulo é de que um meio eficiente e capaz de proporcionar de forma democrática este bem tão precioso chamado conhecimento é, através do ensino à distância (EAD), com todas as suas particularidades e especificidades.

Com o objetivo de realizar um ensaio teórico sobre o EAD, mostrando suas principais características, aplicações, legislação, padrões de qualidade, limitações, perspectivas, referenciar os principais teóricos da área, bem como as principais técnicas utilizadas no ensino utilizando o computador buscando demonstrar a validade da hipótese apresentada acima.

1.2 CONHECIMENTO

O ponto de partida do conhecimento parece estar no impacto inicial diante do mundo. Precisar exatamente o momento em que a história do pensamento começou é impossível, provavelmente porque este momento não

seria tão exato e preciso. Mas, como determinar um momento para se estudar as primeiras manifestações do pensamento? Segundo Abrão & Coscodai (1999), estudiosos e especialistas determinaram como ponto de partida os séculos VI e V antes do "CRISTO", para quem, a nossa maneira de ver, entender e perceber os diversos fenômenos e manifestações, originam-se do povo grego, clássico. Este entendimento nos levaria fatalmente à filosofia e felizmente à ciência. Flávio Josefo, um dos principais historiadores da Antiguidade, afirma que a Filosofia Grega nasceu do contato deste povo com a religião monoteísta revelada aos Hebreus. Quando os gregos começaram a filosofar, os Hebreus possuíam uma tradição de reflexão espiritual e racional com mil anos de experiência pelo menos. De qualquer maneira, hebreus e gregos já buscavam e exercitavam o conhecimento, como recurso fundamental para se viver com sucesso, isto é, com bem-estar e felicidade. Hoje, o conhecimento continua a ser o grande diferencial para a realização dos indivíduos, bem como para as organizações.

Com o desenvolvimento da epistemologia (filosofia da ciência), tornou-se possível a sistematização de todo este processo de descoberta e apreensão do conhecimento, possibilitando aos indivíduos um controle mais efetivo do desenvolvimento científico. De acordo com Adorno & Horkheimer (1985) Citado por Mance (1999), o movimento dialético de elaboração do conhecimento é sempre condicionado através de um processo histórico em que teorias que possibilitem a emancipação dos homens proporcionam ações que ampliam o domínio de certos segmentos do conhecimento que atuam diretamente sobre as sociedades e sobre a natureza. A isto pode-se agregar que nenhum conhecimento é neutro, como qualquer conhecimento pode se prestar a diversos usos, ou seja, um conhecimento já existente pode ser utilizado, ampliado, melhorado através de experiências vivenciais e interpretativas.

Hoje o conhecimento continua a ser o fator primordial para o progresso dos indivíduos, como também para as organizações. Assim, passou-se a buscar o

conhecimento de forma até mesmo obsessiva. Esta busca pelo conhecimento, porém, não está simplesmente vinculada ao conhecimento em si, mas, nas respostas que este conhecimento nos traz para resolução dos problemas do nosso cotidiano.

Normalmente quando o indivíduo enfrenta um obstáculo, sua primeira atitude para solucioná-lo é através da problematização. Mesmo inconscientemente, pergunta-se como, por quê, de que maneira, ou seja, de que forma se pode solucionar as adversidades. Esta problematização não se restringe apenas aos indivíduos isoladamente; ela está presente em todas as instituições e organizações. Portanto, fica claro que a problematização é parte estrutural do desenvolvimento científico e a experimentação a melhor maneira de encontrar respostas. Observa-se que todo desenvolvimento científico está vinculado à determinada escola filosófica, isto é, a uma específica maneira de ver, perceber e entender os diversos fenômenos e manifestações. Desta forma verifica-se uma identificação com o método Popperiano em entender que a ciência é fruto da busca da solução para nossas necessidades e que ela, (a ciência) é construída pela genialidade de alguns poucos indivíduos que servem de farol à humanidade. O conhecimento nem sempre foi proporcionado de uma forma democrática e ampla a todos os indivíduos, sendo que em alguns casos, chegou-se até mesmo a utilizar sua restrição como ferramenta para a manutenção da dominação de determinados grupos sobre outros. Percebe-se, claramente, que o objetivo de todos é a felicidade, que só poderá ser encontrada através da solução dos seus problemas e adversidades, ou seja, a felicidade só poderá ser possível através do conhecimento adquirido. Assim, o estado que tem por obrigação patrocinar a felicidade de seus cidadãos, priva-os desta mesma felicidade por interditar-lhes acesso ao conhecimento que os levará à felicidade. Bons exemplos nos trazem algumas civilizações orientais, mais especialmente os povos árabes, através da rica cultura Islâmica, em que, segundo o livro sagrado desta religião (Alcorão),

"a busca do saber e da ciência é obrigação de todo muçulmano, homem ou mulher" (Abrão & Coscodai, 1999). Segundo Mazzillo (2001), "a primeira universidade fundada na Europa foi a de Bolonha, em 1088. Seguiram-se as de Paris (1150), Oxford (1167), Salerno (1173) e outras, todas reconhecidas como instituições de excelência, responsáveis, em grande parte, pela cultura humanística que tanto influenciou, e influencia, o mundo ocidental."

1.3 A UNIVERSIDADE

Antes de ser uma instituição, a Universidade é uma idéia. Ainda na antigüidade, os sábios se reuniam com o objetivo de trocarem impressões a respeito de suas concepções e teorias. Unidos em torno da discussão de suas idéias surgiu esta tradição da civilização. De acordo com Oliveira (2000), "a Universidade nasceu do ímpeto para *organizar*. Organizar professores e estudantes - *universitas*, e organizar idéias e conhecimento- *Studium Generale*". Esta tradição persistiu até a nossa era e nem mesmo a força e o obscurantismo da idade média e muito menos os regimes totalitários da era atual conseguiram destruí-la.

Atualmente, as Universidades vicejam em todos os continentes, em todos os regimes e trazem em si, uma expressão de democratização do conhecimento que não conhece paralelo em nenhum período da história humana. É nas Universidades que grande parte dos movimentos por democracia, paz e liberdade de expressão encontram o seu impulso inicial. Além disso, quantas descobertas fantásticas o mundo atual não lhes deve? A própria Revolução da Informática teve seu maior desenvolvimento em seus corredores, sem citar, as moléstias incuráveis para as quais os seus departamentos proporcionaram a cura. E quantas ainda proporcionarão? Quantas novas ciências não nasceram sob sua

influência? A Estatística é um bom exemplo de uma ciência recente e que dentro das Universidades encontrou amplo estímulo para o seu desenvolvimento. Hoje, vemos a Estatística ombreado com a metodologia da ciência servindo de suporte ao pensamento científico. E todas estas novas ciências trouxeram à nossa civilização um desenvolvimento jamais visto na história de qualquer outra civilização da qual tivéssemos conhecimento.

Assim, a Universidade é antes de tudo uma filosofia, talvez a mais generosa delas, no sentido da democratização do conhecimento.

1.3.1 PRIMÓRDIOS DA UNIVERSIDADE

O nascimento da idéia da Universidade não é nova. Provavelmente ela se perde no tempo entre civilizações clássicas como a mesopotâmica, grega e a romana. A Universidade inicialmente em nada se parecia com o que é hoje. Eram pequenos grupos de estudiosos que entre si trocavam opiniões, pareceres e devido a estes indivíduos geniais, é que o conhecimento passou a ser vulgarizado, ou seja, aquele conhecimento que já estava pronto, acabado era transmitido para todos. Assim seria o início da Universidade.

De acordo com Mance (1999), as primeiras universidades surgem na Europa por volta do século XI e XII e em estruturas bem próximas das que conhecemos atualmente. Muitas de suas características atuais, provêm ainda daquele período como, por exemplo, estabelecimento de currículos mínimos, as provas e o sistema de graduação. Estabelecidas pela igreja católica, inicialmente as controlavam com severidade excessiva pelo clero ou pelas monarquias, com claros interesses a serem defendidos. As Universidades, com o passar do tempo, foram adquirindo independência em sua estrutura organizacional, na sua

liberdade de gestão, bem como nas orientações doutrinárias. Algumas Universidades européias serviram de modelo para muitas outras no mundo. Um bom exemplo são as Universidades de Paris, na França, Bolonha e Salerno, na Itália e Oxford, na Inglaterra. As primeiras Universidades da América surgem no século XVII em regiões de colonização inglesa, francesa e espanhola na parte norte do continente.

1.3.2 A UNIVERSIDADE BRASILEIRA

De acordo com Souza (2003), o ensino superior no Brasil de forma organizada e estruturada começou somente em 1808, com a vinda da família real. Nestas primeiras escolas havia cursos de caráter prático, principalmente escolas médicas. A primeira Universidade brasileira, segundo Morhy (2000), só surgiria mais de quatrocentos anos depois do descobrimento, precisamente em 1920, a Universidade do Rio de Janeiro, que resultou da reunião da Escola Politécnica, da Faculdade de Medicina e da Faculdade de Direito, então existentes. Outra universidade brasileira digna de ser citada é a Universidade de São Paulo (USP), que completou 70 anos de serviços prestados à nação em 2004, considerada uma das melhores do mundo e segundo a Folha de São Paulo (2004), fonte de um quarto da ciência produzida no país. Ainda segundo Morhy (2000), muitas tentativas visando à criação de uma universidade no país foram baldadas, a começar pela Universidade do Brasil, que chegou a ser instalada em 1592 pelos jesuítas na Bahia, mas não foi reconhecida ou autorizada, nem pelo Papa nem pelo Rei de Portugal, devido aos riscos de emancipação que traria ao Brasil-colônia, sob o domínio português.

Até então, o ensino superior no Brasil, era realizado em instituições religiosas e quase sempre enfocavam um ensino voltado para áreas como a filosofia e a teologia. Existiam também instituições de ensino independentes como algumas faculdades que propiciavam educação em várias áreas. Mesmo com este desenvolvimento tão tardio do ensino superior no país, sempre houve uma compreensão de que a pesquisa científica era um elemento imprescindível para o nosso desenvolvimento. Basicamente poderíamos ressaltar que a Universidade no Brasil firmou-se no tripé:

- Ensino: buscando a formação de recursos humanos qualificados para o desenvolvimento brasileiro.

- Pesquisa: enfoque no desenvolvimento de novos conhecimentos e em suas diversas aplicações.

- Extensão: no trabalho junto à sociedade brasileira quanto a ser o meio difusor dos itens anteriores.

O conhecimento passa assim a ter um corpo organizado e sistematizado. As Universidades estimularam também o desenvolvimento intelectual e se tornaram o principal espaço de formação de lideranças sociais, religiosas e civis. Elas são conhecidas como centros de excelência e de desenvolvimento do conhecimento humano e, por isso mesmo, refletem um dinamismo muito próprio da nossa época. Como não poderia deixar de ser a Universidade passa a ser o ponto de referência de todo o conhecimento acumulado e desenvolvido até hoje. Segundo Oliveira (2000), "De qualquer maneira, coerente com sua concepção, a Universidade deve continuar a se interessar por tudo o que interessa ao ser humano".

1.3.3 A UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) é uma instituição com uma história de 95 anos de serviços prestados. Em seus bancos passaram figuras eminentes do Brasil e também de muitas partes do mundo. A UFLA, inicialmente Escola Agrícola de Lavras, era um departamento do Instituto Gammon, que foi fundado por missionários presbiterianos norte americanos. O nome Gammon foi em homenagem a Samuel Rhea Gammon, seu principal reitor , quem fundou o que é hoje a UFLA.

De acordo com Oliveira (2000), a UFLA desfruta no momento uma confortável reputação de excelência em ciências agrárias e alguns de seus indicadores são os melhores do país. No entanto, esta posição de destaque não é obra do acaso. Já no seu prospecto de inauguração das atividades escolares em 1909, assim se exprimia seu fundador (Gammon citado por Oliveira, 2000):

“Desde que fundamos o nosso estabelecimento de ensino..., nutrimos o desejo de proporcionar aos alunos que se dedicam à vida de agricultores, um curso especial de estudos que os prepare para convenientemente aproveitar as riquezas naturais da terra. ... O Brasil é essencialmente um país agrícola ... Quando falamos de “Agricultura”, empregamos o termo em sentido lato, abrangendo todas as ramificações da vida do fazendeiro Os interesses da classe de agricultores exigem que seja feito aqui o que se vai fazendo em outros países adiantados. Uma das coisas que tem dificultado o desenvolvimento da vida agrícola é a idéia de que o agricultor pertence a uma classe menos ilustrada Esta idéia é

perniciosa, e, para removê-la, é preciso que a Escola Agrícola, ao passo que dá aos seus alunos a instrução necessária para a agricultura científica, lhes dê também a cultura intelectual Tal deverá ser o curso da Escola Agrícola. Tudo não poderemos conseguir no princípio. Mas, começando modestamente, procuraremos melhorar o trabalho de ano em ano, até que seja realizado completamente o nosso ideal.”

Com este discurso pode-se perceber que esta característica de estar à frente no tempo é uma característica da UFLA. Atualmente ela é referência nos cursos de pós-graduação à distância contando com mais de 40 cursos de especialização e não somente na área agrária.

A Universidade Federal de Lavras é um claro exemplo de uma universidade que em toda a sua história buscou a democratização do conhecimento, inicialmente proporcionando acesso ao conhecimento científico ao meio rural e atualmente proporcionando a oportunidade de crescimento profissional e intelectual através dos seus cursos à distância.

1.3.4 A UNIVERSIDADE E A REVOLUÇÃO DA INFORMÁTICA

Como todas as instituições, a Universidade também vive suas crises, cujas verdades até então aceitas como absolutas, são confrontadas por novos conhecimentos que revolucionam a sociedade uma **Crise dos Paradigmas** (Brandão, 1995). A Universidade vive um momento de crise e com a **Revolução da Informática** surge numa nova conjuntura, poder-se-ia até mesmo dizer, uma nova conjuntura estrutural. Situações de tal transformação são raras na história da Universidade, e por que não dizer da humanidade. Dignas de nota podem ser

destacadas, a **Revolução Científica** no século XVII e a da Física moderna no início do século XX.

A **Revolução Científica** era basicamente uma revolução de conteúdo e de métodos que levariam a um modelo muito próprio de informação que seria a grande responsável pelo desenvolvimento tecnológico do último século. Já a informática diz respeito à capacidade de manipular dados e todos os tipos de informação, além de diminuir infinitamente o tempo de transferência das informações à própria comunidade especializada de onde ela se origina e também para a população em geral. Assim, parece num primeiro momento haver a democratização do conhecimento, ou pelo menos, o acesso ao conhecimento já pronto e acabado. Portanto, a **Revolução da Informática** reflete basicamente a capacidade dos indivíduos em lidar com grande volume de informações e a velocidade pela qual são enviadas (Lyra, 2004). Acompanhando esta Revolução da Informática a nossa sociedade vive hoje a sua maior evolução, devido principalmente às tecnologias para se manipular a informação, que a estão levando à chamada **Era ou Sociedade do Conhecimento**. Pode-se claramente perceber esta nova realidade, principalmente pelas profundas transformações ocorridas. Vale ressaltar algumas características marcantes desta revolução (Lyra, 2004):

- Digitalização progressiva dos meios de comunicação (Qualidade).
- Impacto sobre a produção (Otimização de insumos).
- Impacto social (Desemprego Tecnológico).
- Perfeita identificação com o processo de globalização.

O mais interessante é que ainda estamos na fase inicial da Revolução da Informática e, dificilmente, poder-se-ia precisar o seu fim e muito menos as conquistas que ainda poderão ser obtidas. Segundo Lyra (2004), “para os computadores os principais desenvolvimentos começaram entre os anos 40 e 50 e para as redes entre os anos 60 e 70. Possivelmente esta revolução

passa hoje pela sua maior fase de democratização, pois os computadores pessoais nunca custaram tão pouco e nem foram tão eficientes. E isso reflete-se na forma como os indivíduos estão sendo capazes de manipular a informação, em seus campos profissionais e até mesmo em sua vida particular. Tarefas que antes do advento da informática levavam dias, até mesmo meses, hoje é possível realizá-las em algumas horas. Não se pode deixar de salientar que os computadores não pensam, ou seja, são máquinas e que por mais maravilhosas que sejam, estarão sempre sob o direcionamento das mentes humanas. Assim, os homens serão sempre os responsáveis pelo uso desta eficiente ferramenta.

Sem correr o risco de excesso de originalidade, ao focar a Universidade dentro deste processo, pode-se dizer que, basicamente todas as suas atividades podem ser caracterizadas como formas de manipulação sobre a informação. As ações que a Universidade exerce sobre a informação podem ser assim caracterizadas (Lyra, 2004):

- Pesquisa: Que pode ser de:

- Prospecção, quando o pesquisador cria informações novas a partir da interação com o seu universo físico e ou social, através da experimentação e observação sistematizada.

- Processamento, a partir de uma informação já existente o pesquisador cria novas informações, através de processos de análise, síntese e ou desdobramento.

- Ensino e extensão: Englobando o transporte, armazenamento, disponibilização e transmissão da informação (conhecimento).

Nos seus primórdios a Universidade era privilégio das classes abastadas, o que colaborou para que as situações de desigualdades se perpetuassem até hoje, mas, apesar de o acesso ser de direito universal, o *status quo* vigente da nossa situação sócio-econômica não possibilita igualdade de acesso a todos.

Segundo o Artigo 26, parágrafo I da Declaração Dos Direitos Humanos, "toda pessoa tem direito à educação" e também que " a educação superior deverá ser igualmente acessível a todos com base no respectivo mérito" (UNESCO, 1988). Estarão realmente nossas Universidades tornando a educação superior igualmente acessível a todos segundo sua capacidade individual, principalmente neste momento em que a Universidade pública, gratuita e autônoma está sendo tão discutida?

Sérias reflexões são necessárias. Atualmente discute-se a privatização das Universidades públicas cuja preocupação é ainda maior no sentido de se evitar que estas desigualdades não sejam ainda mais ressaltadas.

É claro e notório, pelo menos em nosso país, que o nível das Universidades públicas é muito superior ao das privadas e, com o atual sistema de admissão para ocupar seus bancos, os indivíduos que apresentarem maior rendimento escolar, ou que apresentem melhores notas em um processo de seleção (vestibular) é que as ocuparão, as classes mais abastadas são privilegiadas. Tudo isto porque o nível das escolas de ensino médio particulares em que estudam aqueles provenientes das classes mais ricas possuem uma qualidade de ensino muito superior ao das escolas públicas onde estudam os filhos das classes pobres. Assim, esta situação de desigualdade se perpetua, pois, como não há igualdade de acesso à Universidade pública e gratuita e, como aqueles que vêm das classes mais ricas estão mais bem preparados, o maior número de vagas são por eles ocupadas e, conseqüentemente, os melhores postos de trabalho serão ocupados também por aqueles que tiveram a melhor qualificação profissional, ou seja, aqueles profissionais formados nas Universidades públicas.

Têm-se buscado corrigir tais distorções, ao se propiciar igualdade de condições para o acesso à Universidade, cursos pré-vestibulares para alunos carentes, reservas de cotas mínimas, entre outros. É claro que as Universidades

evoluíram nestes séculos de história e, logicamente, a arte de ensinar passou por muitas modificações. E não só a forma de ensinar foi aprimorada, como novos campos do conhecimento foram descortinados.

Grande influência tem a informática neste novo momento por que passa a Universidade, não só por ser um novo campo do conhecimento e que produz novos tipos de especialistas, mas também por servir de suporte instrumental em quase todos os ramos. Assim, vemos a informática ajudando de forma sensível outras áreas do conhecimento e, um bom exemplo é o que ela tem proporcionado à ciência Estatística. A grande contribuição da informática (abrangendo também a Rede Mundial de Computadores, Internet) será a democratização do conhecimento, ou seja, um número expressivo de indivíduos poderão ter acesso ao conhecimento mais atualizado, a um custo muito baixo, devido principalmente ao preço cada vez menor dos equipamentos, bem como por possibilitar aos indivíduos, realizar estes estudos sem precisar se deslocar de seus locais de origem e sem ter que abandonar durante períodos muitas vezes longos suas atividades profissionais (Ensino à Distância).

As novas técnicas de ensino, através da informática, devem levar em conta que: (1) Há novos conteúdos para se ensinar e (2) Há novas formas para realizar este ensino. As técnicas de ensino através da informática estão cada vez mais aperfeiçoadas e o ensino à distância, via Internet, é uma realidade, mas o CD-ROM também é uma boa opção. No CD-ROM os diversos links, isto é, os caminhos dentro do material instrucional são dispostos de maneira que o aluno, ao acessar os diversos arquivos, é levado a construir o seu conhecimento de forma sólida e segura.

Percebe-se que a informática proporcionará às Universidades mais qualidade de ensino como também a sua democratização. Com isto, nada há de surpreendente no surgimento das primeiras Universidades Virtuais.

1.4 ENSINO À DISTÂNCIA

Em países como o nosso, as grandes distâncias geográficas estão quase sempre intercaladas com as não menores distâncias sociais. Até que ponto se pode oferecer as mesmas oportunidades de ensino? Ou proporcionar possibilidades de aprendizado, conciliando as grandes distâncias geográficas com os recursos financeiros escassos?

A solução para toda esta conjuntura, poderá ser encontrada no ensino à distância (EAD). Esta forma de ensino não é nova e foi muito utilizada principalmente na primeira metade do século passado, conforme Nunes (1997), " Sua origem recente, já longe das cartas de Platão e das epístolas de São Paulo, está nas experiências de educação por correspondências iniciadas no final do século XVIII e com largo desenvolvimento a partir de meados do século XIX.", tendo como principal característica uma correspondência mínima entre aluno e professor através do sistema postal tradicional.

Basicamente estes cursos por correspondência possuíam um conteúdo programático disposto em aulas e exercícios práticos em material impresso, que eram enviados aos alunos em intervalos regulares. Os alunos deviam cumprir algumas tarefas obrigatórias, como trabalhos, exercícios e, se, ao final, apresentassem um desempenho mínimo, receberiam um certificado de conclusão do curso.

No final do século XIX, nos EUA e na Europa, o ensino por correspondência teve um grande impulso, ministrado por instituições privadas que o ofereciam por correspondência, destinados ao ensino de assuntos com enfoque profissionalizante, como desenho, mecânica, corte e costura. Eles eram oferecidos como segunda opção de estudos e eram vistos com um certo preconceito pela maioria das pessoas que os consideravam uma forma de ensino

com pouco valor acadêmico e utilizados por indivíduos que não se deram bem no ensino tradicional. Vários modelos para o ensino à distância foram experimentados desde o final século XIX até os dias atuais. O ensino por correspondência foi o que apresentou melhor desempenho e flexibilidade, capacidade de se adequar aos demais meios de comunicação que foram sendo desenvolvidos, como o rádio e a televisão. Com a evolução tecnológica, esta forma de ensino também evoluiu com o advento do rádio e da televisão as lições (informações) puderam chegar mais rapidamente aos alunos e de forma direta. A filosofia, no entanto, continuava ser a mesma dos cursos por correspondência, visto que a única diferença era marcada por uma maior diversidade de material e da facilidade de obtê-los, sem contar com alguns sistemas mistos como por exemplo o Telecurso 2000, patrocinado por organizações não governamentais brasileiras, em que são utilizados uma combinação do ensino por correspondência, a televisão e o vídeo tape.

A justificativa é de que os meios devem se adequar às necessidades de aprendizado em qualquer tempo ou lugar. Segundo Martins (1995), "uma educação direcionada ao futuro é aquela que se preocupa com as necessidades sociais presentes na realidade de nosso país, com a natureza do homem, com o trabalho e sua criação."

O EAD em seus primórdios, apresentava uma falta de dinamismo, de versatilidade e de interatividade que somente com a evolução tecnológica e a Revolução da Informática seria possível minorar. Atualmente o ensino via web vem se tornando cada vez mais dinâmico, versátil e interativo, até mesmo em locais onde não existe acesso à Rede Mundial de Computadores (Internet). Este problema vem sendo contornado de maneira bastante satisfatória com a criação de CD-ROM's contendo todo o material programático dos cursos.

De acordo com Keegan (1988), citado por Paulsen (1993), a característica mais marcante do EAD é a separação no tempo e no espaço entre

aluno e professor. O contato entre professor e aluno é sempre através de livros, apostilas, meio magnético ou via web, e o próprio aluno é que exerce o controle do seu aprendizado.

Atualmente no Brasil o EAD tem como enfoque principal (Nunes, 1994):

- **A DEMOCRATIZAÇÃO DO SABER:** A democratização do conhecimento visto que o ensino formal nem sempre é acessível a todos. Assim, através do EAD pode-se garantir a universalização do ensino básico, meta constitucional a ser atingida (Const. Fed. Art. 214). O mundo atual é palco das mais profundas transformações por que já passou a nossa sociedade. Vivemos na Era ou Sociedade do Conhecimento e para que os indivíduos tenham sucesso devem saber cada vez mais.

O EAD tornou-se, para muitos, a grande oportunidade de qualificação e isto tanto no ensino formal quanto no informal. Não se objetiva, de forma alguma, substituir a educação presencial pelo EAD, o objetivo é utilizá-la como uma forma complementar de educação. Esta forma de educação alternativa busca atualizar conceitos, conhecimentos e, acima de tudo, uma forma de atualização e reciclagem de conhecimentos específicos de uma determinada área profissional ou não.

- **FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL:** Comprovada a eficácia dos métodos de EAD nos processos de educação formal, tanto no ensino em nível de formação profissional básica quanto para níveis universitários, esta forma de ensino tem mostrado uma grande versatilidade e potencialidade. Com o advento da informática, o EAD tem sido cada vez mais utilizado para o treinamento à distância. Muitas empresas têm descoberto as vantagens deste tipo de treinamento para a capacitação e a atualização de seus funcionários, não só pelo menor custo como também pela possibilidade de poder envolver um número bem maior de indivíduos. Para as organizações

especializadas em treinamento de pessoal, o EAD pode proporcionar ganhos significativos em eficiência e eficácia, proporcionando também ganhos de custos relativos ao contingente de indivíduos que estão sendo treinados, além da melhoria da qualidade de ensino, através da elaboração dos conteúdos por equipes multidisciplinares altamente capacitadas a um custo muito baixo.

Outra contribuição significativa para a formação e capacitação profissional que o EAD pode proporcionar é que todo o seu material instrucional pode ser utilizado e com grande eficiência nos cursos presenciais. Ainda de acordo com Nunes (1994), um bom exemplo é o que acontece na Universidade Autônoma de Honduras, em que o setor de EAD fornece material instrucional para os cursos presenciais. A iniciativa privada vem se utilizando cada vez mais do EAD para o treinamento e capacitação de seus profissionais, mas onde este método tem e deve ser empregado é, sem dúvida, no setor público onde se percebe a necessidade de formação e atualização profissional dos seus servidores que, por sua vez, são em número muito significativo, além de se encontrarem dispersos pela vasta extensão territorial de nosso país.

Continuando com Nunes (1994), com a necessidade cada vez maior de agregar qualidade ao serviço público, bem como com a introdução de elementos tecnológicos e científicos nas mais variadas áreas de atividade humana, exige-se a atualização dos procedimentos de trabalho em velocidade que só o EAD pode proporcionar. É necessário ressaltar, porém, que o EAD não necessita de alta tecnologia, pode ser perfeitamente desenvolvido com recursos financeiros bastante modestos. Levando em consideração o professorado brasileiro, mais especialmente aqueles que trabalham com o ensino fundamental, é necessário que esta parcela dos profissionais do ensino recebam de forma regular e não esporádica como agora acontece, treinamento e reciclagem através de programas que visem principalmente suprir as deficiências técnicas em seu processo de

profissionalização, no entanto, sem esquecer de que o processo de ensino deve essencialmente passar pelo desenvolvimento do cidadão.

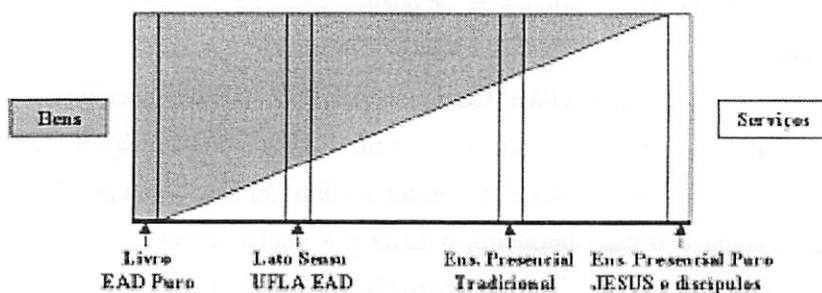
Além disso, o EAD não deve ser encarado apenas como possibilidade de capacitação profissional daqueles que já estão no mercado de trabalho, mas, principalmente, como uma oportunidade de qualificação para aqueles que estão fora do dele.

• **EDUCAÇÃO ABERTA E CONTINUADA:** O EAD é a única forma possível de se oferecer formação educacional e cultural a um grande número de indivíduos espalhados em grandes áreas territoriais. Em um país de proporções continentais como é o caso brasileiro, o EAD é a grande e talvez a única possibilidade de uma verdadeira democratização do ensino formal. No caso brasileiro o EAD deve ser utilizado de forma cooperativa entre o estado e a sociedade civil de forma que seja possível popularizar conhecimentos básicos sobre saúde, no combate a determinados tipos de doenças, como a Aids e a dengue, por exemplo, e na educação sanitária, principalmente com relação aos hábitos e comportamentos de higiene.

• **EDUCAÇÃO E CIDADANIA:** Através do EAD pode-se implementar um conjunto de ações que podem transformar processos cívicos obrigatórios em lei em processos realmente participativos e conscientes. Assim, cursos podem e devem ser implementados de forma sistemática, objetivando elevar o nível de conscientização e participação da sociedade na construção da cidadania. Surgem então, cursos destinados a segmentos específicos da nossa sociedade que estão extremamente necessitados de formação e informação, como cidadania, formação sindical, formação política, organização social, organização comunitária, prevenção de doenças (Nunes, 1994).

Naturalmente surge a indagação, até que ponto pode o EAD ser capaz de tal desempenho? A resposta está na capacidade do EAD de transformar um

produto intangível (serviço) em um produto tangível (Bens). Como se pode observar na figura 1.1 quanto mais o ensino for presencial, mais ele se



caracteriza como um serviço, ou seja, maior a necessidade de acompanhamento.

FIGURA 1.1 Ensino como produto e serviço

Percebe-se que o EAD tem a capacidade de transformar um serviço, ou seja, um produto intangível, em um produto tangível. O produto intangível necessita da presença do cliente/consumidor para ser produzido e não pode ser estocado. Já o produto tangível pode ser estocado e não necessita da presença do cliente/consumidor para ser produzido. Assim, este produto tangível pode ser acumulado/estocado de forma que as flutuações na procura deste bem possam ser supridas e permitem a eliminação da necessidade da presença constante e permanente do professor com os alunos, reduzindo o principal componente da elevação dos custos no ensino presencial (EP). No EAD mediado pelo computador as vantagens deste produto intangível são mais perceptíveis ainda que, os disponíveis nos meios tradicionais como papel, livros, entre outros.

1.5 PRINCIPAIS TEÓRICOS DO ENSINO À DISTÂNCIA

Mesmo sendo uma área cujo principal desenvolvimento é bastante recente, o EAD apresenta um expressivo desenvolvimento, e inúmeros pesquisadores e teóricos têm proporcionado grandes contribuições a este segmento. Não é muito fácil devido, principalmente, a esta relativa jovialidade do EAD em caracterizar os seus principais teóricos, no entanto, pode-se listar os principais pesquisadores da área, suas principais idéias e conceitos (Bernardo, 2002):

Dohmem (1967)

Educação a distância (*Ferstudium*) é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo onde o aluno se instrui a partir do material de estudo que lhe é apresentado, o acompanhamento e a supervisão do sucesso do estudante são levados a cabo por um grupo de professores. Isto é possível através da aplicação de meios de comunicação capazes de vencer longas distâncias.

Peters (1973)

Educação/ensino a distância (*Fernunterricht*) é um método racional de partilhar conhecimento, habilidades e atitudes, através da aplicação da divisão do trabalho e de princípios organizacionais, tanto quanto pelo uso extensivo de meios de comunicação, especialmente para o propósito de reproduzir materiais técnicos de alta qualidade, os quais tornam possível instruir um grande número de estudantes ao mesmo tempo, enquanto esses materiais durarem. É uma forma industrializada de ensinar e aprender.

Moore (1973)

Ensino a distância pode ser definido como a família de métodos instrucionais onde as ações dos professores são executadas a parte das ações dos alunos, incluindo aquelas situações continuadas que podem ser feitas na presença dos estudantes. Porém, a comunicação entre o professor e o aluno deve ser facilitada por meios impressos, eletrônicos, mecânicos ou outros.

Holmberg (1977)

O termo educação a distância esconde-se sob várias formas de estudo, nos vários níveis que não estão sob a contínua e imediata supervisão de tutores presentes com seus alunos nas salas de leitura ou no mesmo local. A educação a distância se beneficia do planejamento, direção e instrução da organização do ensino.

Keegan (1991)

O autor resume os elementos centrais dos conceitos acima:

- separação física entre professor e aluno, que a distingue do ensino presencial.
- influência da organização educacional (planejamento, sistematização, plano, organização dirigida etc.), que a diferencia da educação individual.
- utilização de meios técnicos de comunicação para unir o professor ao aluno e transmitir os conteúdos educativos.
- previsão de uma comunicação de mão dupla, onde o estudante se beneficia de um diálogo e da possibilidade de iniciativas de dupla via.
- possibilidade de encontros ocasionais com propósitos didáticos e de socialização.

Chaves (1999)

A EaD, no sentido fundamental da expressão, é o ensino que ocorre quando o ensinante e o aprendente estão separados (no tempo ou no espaço). No sentido que a expressão assume hoje, enfatiza-se mais a distância no espaço e se propõe que ela seja contornada através do uso de tecnologias de telecomunicação e de transmissão de dados, voz e imagens (incluindo dinâmicas, isto é, televisão ou vídeo). Não é preciso ressaltar que todas essas tecnologias, hoje, convergem para o computador.

1.6 A COMUNICAÇÃO MEDIADA POR COMPUTADOR

O objetivo principal do EAD é proporcionar ensino ao maior número de alunos independente da região geográfica em que estes estejam (Martins, 1995). Possibilita, assim, que novos conhecimentos possam ser ministrados em qualquer lugar (mesmo para aqueles indivíduos que se encontram em lugares isolados). Conforme mencionado, o EAD, em seus primórdios, apresentava pouca flexibilidade, falta de simultaneidade e um caráter unidirecional que, só com a evolução tecnológica e mais especialmente com o desenvolvimento da rede mundial de computadores seriam totalmente suprimidas. Assim, com a evolução da informática o EAD ganhou novo impulso, principalmente com a comunicação mediada por computador (CMC) que tem tido um enorme desenvolvimento nesta última década, não só pelo preço cada vez mais acessível dos equipamentos, mas também pelo desenvolvimento tecnológico cada vez maior, além da enorme expansão que ocorreu na rede mundial de computadores. De acordo com Lohuis (1996), a comunicação mediada por computador é um sistema com capacidade para permitir a transferência de informações de um computador para um indivíduo e de um indivíduo para outro através do

computador. Esta mediação no EAD passou a ser um diferencial inestimável, não só pela troca de impressões e informações em tempo real, mas também através da Internet, há um vasto campo para consultas e pesquisas bibliográficas. As principais características do ensino através da CMC podem ser assim expressas:

- **Simultaneidade:** as informações disponibilizadas para os alunos, através da Internet, podem ser acessadas instantaneamente de qualquer parte do mundo.

- **Flexibilidade:** os indivíduos estão livres para acessarem o material didático no horário e local que melhor lhes aprouver.

- **Fim da Timidez:** os indivíduos participam de forma igual sem quaisquer inibições próprias do EP.

- **Intercâmbio:** como geralmente as turmas são muito heterogêneas e os indivíduos vivem em culturas diferentes há uma troca de experiências.

- **Democratização do Ensino:** com a disponibilização de cursos, através da Internet, a tendência é de que estes terão uma grande diminuição dos seus custos, não só pelo menor número de gastos com papel, correios, mas também porque o número de alunos poderá ser consideravelmente maior.

O número de instituições de ensino ligadas através da Internet é cada vez maior. E isto, não só com as Universidades, mas até com as instituições de ensino fundamental. Com respeito aos indivíduos, a sua participação na rede mundial de computadores é cada vez maior, o número de provedores privados de acesso à rede se espalha por todas as regiões e, no Brasil esta expansão é também considerável. Até mesmo campanhas de democratização da informática têm sido levadas a efeito tanto por instituições civis, como governamentais.

1.6.1 A WORLD WIDE WEB

Ao falarmos do EAD, mediado por computador, um conceito deve ficar claramente compreendido, o *World Wide Web* (www ou *web*), seu uso e as suas principais vantagens, bem como relacionar os principais fatores que devem ser considerados para a efetividade desta forma de ensino. Uma possível tradução, para o World Wide Web seria Rede mundial de computadores, em que informações de todos os tipos, gêneros e áreas do conhecimento estão facilmente disponíveis. A web é um integrador de informações que foi criado em 1992, bastante simples e pode ser acessado em diferentes plataformas, como os sistemas *Linux* e *Windows*, por exemplo. A linguagem padrão da web é o *Hypertext Markup Language* (HTML) que possui uma série de códigos que são interpretados pelos navegadores como o *Internet Explorer* e *Netscape*, permitindo assim que diferentes informações localizadas em diferentes servidores nos quatro cantos do mundo possam ser interligadas.

Na transferência de informações através da web é utilizado um protocolo que possui rapidez e objetividade capazes de comportar sistemas de informações bastante amplos. Este protocolo chamado HTTP é universalmente utilizado e, segundo Otsuka (1996), estas são suas principais características:

- Comunicação entre os agentes usuários e gateways, permitindo acesso à hipermídia, a diversos protocolos do mundo Internet, tais como SMTP, NNTP, FTP, Gopher, WAIS.
- Obedece ao paradigma de pedido/resposta: um cliente estabelece uma conexão com um servidor e lhe envia um pedido que é analisado e respondido.

A conexão deve ser estabelecida antes de cada pedido de cliente e encerrada após o envio da resposta pelo servidor.

1.6.2 APLICAÇÕES DA WEB NO ENSINO À DISTÂNCIA

As possibilidades de ensino através da web são enormes e, mais particularmente, no que se refere ao EAD, esta contribuição é muito valiosa. Pode-se até mesmo traçar um divisor de águas para o EAD antes e depois da web. A web pode ser utilizada no EAD (Otsuka, 1996):

- para a divulgação de informações sobre a instituição, suas normas, cursos disponíveis, atividades acadêmicas.
- distribuição do material didático pedagógico através dos folheadores eletrônicos, disponibilizando uma grande quantidade de informação de forma instantânea.
- aumentar o grau de interatividade entre aluno-aluno, aluno-professor independente da distância espacial. Através da utilização dos *Forms*, *Common Gateway Interface* (CGI), com aplicações de *Java* e *Javascript*, proporcionando à web uma enorme capacidade interativa, além de transformá-la em meio eficiente de aprendizagem à distância.

Um exemplo de utilização da *web*, na capacitação e reciclagem de profissionais através do EAD, é relatado por Lopes et al. (2003), “a primeira experiência da Universidade Federal de Lavras (UFLA) no ensino à distância, via World Wide Web – Internet”, foi através da disponibilização de um curso “em dois idiomas, para oito países, especificamente para médicos veterinários, em parceria com a iniciativa privada, na área da reprodução dos bovinos”. Neste relato verifica-se até com certa ênfase o alcance e retorno da web no EAD.

1.6.3 VANTAGENS DA WEB NO ENSINO À DISTÂNCIA

A web apresenta muitas vantagens sobre as outras formas de EAD, entre as principais podem-se citar (Otsuka, 1996):

- **Simplicidade:** é um ambiente relativamente simples não exigindo dos usuários conhecimentos avançados sobre computadores.
- **Interatividade:** é extremamente interativa, permitindo que outros programas (*plug-ins*) possam ser nela instalados, podendo-se assim acessar uma gama enorme de arquivos, como de textos formatados, figuras, áudio, vídeo, VRML.
- **Integração:** permite o uso simultâneo com outros serviços da Internet, um exemplo são os correios eletrônicos, *hiperlinks*, *ftp*, *newsgroup*.
- **Ambiente Ativo:** como o ambiente na web é extremamente ativo, o processo do conhecimento se processa de forma extremamente rápida e vigorosa.
- **Liberdade:** cada aluno é livre para desenvolver o seu próprio processo de aprendizado.
- **Portabilidade:** a web é compatível com praticamente todos os tipos de *hardwares* e *softwares*.
- **Enriquecimento:** com todos os recursos de multimídia que a web oferece é possível que os professores possam enriquecer não só o conteúdo programático de suas disciplinas, bem como a forma como elas são ministradas.

1.6.4 REQUISITOS DA WEB NO ENSINO À DISTÂNCIA

Para que o ensino via web seja realmente efetivo, ele deve atender a alguns requisitos durante a estruturação do projeto, bem como do desenvolvimento das atividades instrucionais. De acordo com Ritchie & Hoffman (1996), elas podem ser assim relacionadas:

- **Motivação do aluno:** o ambiente na web é muito dispersivo; é muito comum o aluno, antes mesmo de terminar de carregar uma página, abandoná-la e passar para outra antes de tomar contato com todo o conteúdo programático. Assim todos os recursos devem ser utilizados para captar a atenção do aluno, cores, figuras, gifs, gráficos.

- **Objetivo do aprendizado colocado de forma clara:** o aluno deve saber precisamente o que deve ser apreendido até o final do curso, bem como o melhor caminho para realizar o seu aprendizado.

- **Recordação dos conhecimentos passados:** o aluno deve ser levado a desenvolver os novos conhecimentos embasado em seus conhecimentos passados e já estruturados. Na web pode-se, por exemplo, criar diversas relações entre a nova informação e possíveis conhecimentos que o aluno já tenha, cabendo a ele escolher o *link* que irá seguir de acordo com a sua experiência e conhecimento prévios.

- **Estimular o envolvimento do aluno:** os *links* construídos devem estimular o envolvimento ativo dos alunos, de maneira que eles sejam levados, à análise, comparação, dedução e abstrações sobre o ensino que está sendo absorvido.

- Dados de *feedback*: a web deve estar estruturada de maneira que existam marcadores, sensores e formulários (*forms* e CGI) que possam fornecer dados para gerenciar a página e realizar as mudanças necessárias nos diversos conteúdos buscando efetividade no processo de aprendizado.

1.7 O CD-ROM E O ENSINO À DISTÂNCIA

Nem sempre existem condições para que o ensino via *web* possa se realizar, muitas vezes não existem ligações via cabo ou via linha telefônica entre determinadas regiões, ou o custo destas é muito alto, de forma que o uso do CD-ROM pode ser uma possibilidade no EAD. No passado, possuir computadores pessoais com equipamentos de multimídia era privilégio de uma pequena minoria, até mesmo as instituições de ensino tinham grandes dificuldades para adquirir tais equipamentos. Mas, hoje em dia a situação é inversa; segundo o IBGE, 12,6% das residências brasileiras possuem computadores pessoais e 82% dos estudantes do país têm acesso a computadores pessoais através das instituições de ensino que em quase sua totalidade possuem máquinas com acesso à rede. O CD-ROM está cada vez mais popular e no EAD segundo Laaser (2003a), “a longo prazo pensamos que o CD-ROM será o *standard* do futuro...”. Os primeiros equipamentos de multimídia em forma integrada foram desenvolvidos a partir de 1993 (Laaser, 2003b) e neste período de pouco mais de uma década teve um desenvolvimento fantástico. Ainda segundo Laaser (2003a), “sem dúvida devemos nos preparar para o futuro que, em alguns aspectos, já começou. A integração dos diferentes meios em um só documento mediante sua digitação fica

cada vez mais fácil. A velha separação dos meios vai dar lugar a sua estreita integração.”.

O CD-ROM está sendo cada vez mais utilizado. Inúmeras instituições estão encontrando neste recurso, que está cada vez mais acessível, a grande saída para cursos e treinamentos de extensão. Muitas Universidades se utilizam destes materiais até mesmo para facilitar o processo de aprendizado em níveis de graduação e de pós-graduação. Existem inúmeros casos de Universidades que têm se utilizado desta ferramenta de maneira bastante efetiva, pode-se citar a Universidade à Distância de Hagen e, ainda, segundo Laaser (2003b), tendências parecidas podem ser observadas na Universidade Aberta da Inglaterra, Universidade Aberta da Holanda e na UNED da Espanha.

Experiências têm sido feitas apresentando o material didático em CD-ROM, o que tem proporcionado um ganho na qualidade da comunicação com os alunos às vezes tão dispersos. Segundo Roth (1998), estes resultados têm sido melhor representados em turmas menores, como são as turmas das Universidades brasileiras, assim o CD-ROM pode ser uma ferramenta extremamente útil no sentido de ser um direcionador para os alunos durante o processo de aprendizado. As principais vantagens da utilização do CD-ROM no EAD, são (Roth, 1998):

- Materiais tutorados e individualizados de ensino possibilitam ao aluno a liberdade de escolha de quando utilizá-los.
- Desenvolvimento, nos alunos, de atributos como independência, auto-suficiência e autodidatismo.
- O processo de criação dos *links* propicia uma orientação um tanto rígida, impedindo que o aluno se perca.

Como qualquer outro processo de aprendizagem, este também apresenta desvantagens. A principal delas e de grande importância é, sem dúvida, a falta

da interação entre professor-aluno, aluno-professor e aluno-aluno, requisitos essenciais para um bom processo de aprendizagem.

Existem vários conceitos didáticos que possuem estreita identificação com este processo de aprendizado citado (CD-ROM). Dentre estes, os mais utilizados (mesmo que algumas vezes também conflitantes) são (Roth, 1998):

- Conceito de *Drill and Practice*: este recurso usa textos informativos, exercícios, resoluções, novas informações, para ensinar o estudante. Neste método a pontuação de cada etapa está claramente enunciada.

- Conceito de *Hipertexto*: permite aos alunos extrema liberdade para determinar o seu melhor meio de aprendizado. De acordo com Laaser (2003b), neste método o aluno seleciona uma página eletrônica a seu gosto, onde encontra palavras-chave para seguir outras páginas relacionadas ao conteúdo que deve ser apreendido e que esteja identificado conforme o seu perfil.

- Conceito Misto: apesar do antagonismo existente entre estes conceitos anteriores, atualmente estes dois métodos estão sendo passíveis de integração em um só documento, ou seja, o antigo conflito entre estes dois meios está cedendo lugar à sua estreita integração.

1.8 O PROBLEMA DA AVALIAÇÃO

A evolução tecnológica trouxe profundas transformações para o campo educacional e a necessidade de avaliar os alunos continua presente, não só para aferir o volume de conhecimento apreendido, mas também e, principalmente, para avaliação do método de ensino utilizado. Com relação ao EAD, nem sempre o professor pode avaliar os alunos somente por meio de trabalhos e testes. A Internet tem mostrado novas formas de aprender e ensinar e, conseqüentemente, novas formas de avaliar devem também ser desenvolvidas.

Basicamente a forma de avaliar no EAD deve contar com as seguintes características básicas (Tarouco, 2003):

1º- Não pode ser pontual, ou seja, o aluno deve ser avaliado durante todo o processo de aprendizado.

2º- Deve ser capaz de orientar o aluno durante a avaliação.

3º- Deve ser dinâmica e criativa.

4º- E deve estar à disposição do aluno durante todo o processo de aprendizado.

O desenvolvimento de novas metodologias de avaliação para o EAD é um grande desafio, principalmente se levarmos em conta a grande expansão que este setor obteve nos últimos anos; esta inexistência de novos métodos de avaliação, realmente efetivos, podem colocar em cheque todo o sistema de EAD. Nenhum cidadão e muito menos nenhuma empresa investiriam no processo de aprendizado à distância, sem um sistema de avaliação que pudesse efetivamente comprovar que os profissionais beneficiados por estes cursos, realmente melhoraram seus conhecimentos e desempenhos.

Para que se possa entender o problema da avaliação para o EAD, é necessário que se entenda o processo de avaliação em seus diversos enfoques (Tarouco, 2003):

- Tradicionalista: são realizadas verificações de curto e médio prazo com o objetivo de aprovar ou reprovar com base no desempenho obtido.

- Tecnicista: aprendizado mensurável através do desempenho frente a tarefas técnicas pre-estabelecidas.

- Libertador: a avaliação é realizada com base na prática vivenciada entre educador e aluno em termos de uma auto-avaliação em relação aos compromissos assumidos com a sociedade.

- Progressista: a avaliação objetiva encontrar e diagnosticar as falhas de forma que este diagnóstico possa levar à solução das mesmas.

Quando se fala do processo de avaliação é preciso compreender como ela é utilizada dentro do processo educacional, assim (Tarouco, 2003):

- O que o professor quer aferir na avaliação? É um processo de seleção ou é um processo para avaliar a absorção de conteúdos necessários para a formação profissional?

Quando se trata do EP os critérios de avaliação quase sempre giram em torno de:

- Frequência, comportamento e participação no conteúdo das aulas.
- Reprodução dos conteúdos das disciplinas.

A avaliação pode ter diferentes objetivos em um campo educacional. De acordo com Bloom et al. (1971), citado por Tarouco (2003) ela pode ser:

- **Formativa:** ocorrendo durante o processo de instrução.
 - Inclui todos os conteúdos importantes de uma etapa da instrução.
 - Fornece ao aluno o *feedback* do que ele aprendeu e do que precisa aprender.
 - Fornece *feedback* ao professor, identificando todas as falhas presentes no processo de aprendizagem e quais os aspectos que devem ser modificados.
 - Busca dentro da realidade, atender às diferenças individuais dos alunos e a encontrar medidas alternativas que possibilitem a recuperação das falhas que ocorreram dentro do processo de aprendizagem.
- **Somativa:** ocorre ao final do processo de instrução com a finalidade de verificar o que o aluno efetivamente aprendeu.
 - Inclui conteúdos relevantes e em grande número e os objetivos das avaliações abrangem períodos mais amplos do processo de aprendizado.
 - Visa à atribuição de notas.
 - Fornece ao aluno o *feedback* de seu desempenho (informa-o quanto ao nível de aprendizagem alcançado), se este for o objetivo central da avaliação formativa.

- Presta-se à comparação de resultados obtidos com diferentes alunos e também quanto aos métodos e materiais de ensino.

- Diagnóstica: este tipo de avaliação deve ocorrer antes e durante o processo de aprendizagem.

- No primeiro momento, o objetivo é verificar se o aluno possui determinadas habilidades básicas, determinar que objetivos de um curso já foram dominados pelo aluno, agrupá-los conforme suas características e encaminhá-los para estratégias e programas alternativos de ensino.

- No segundo momento, identificar as causas não pedagógicas dos repetidos fracassos de aprendizagem, promovendo, inclusive quando necessário, o encaminhamento do aluno a profissionais especializados (psicólogos, orientadores educacionais).

Segundo Tarouco (2003), “o ato de ensinar parte da intencionalidade do professor, ou seja, que métodos serão por eles empregados para atingir os objetivos de aprendizado? De que forma ensinar e quais os métodos a utilizar? Percebe-se claramente que existe uma dissociação entre aprendizado e avaliação. Assim, ela nem sempre reflete o real nível de aprendizado dos alunos. Isso de certa maneira minimiza o problema das avaliações no EAD, pelo menos no que se refere às provas somativas, aquelas que são geralmente aplicadas no final do processo de aprendizado com o propósito de avaliar o nível de aprendizado dos alunos. Quanto às provas informativas, aquelas que são utilizadas com o intuito de avaliar o método de ensino, o problema persiste”. De acordo com Tarouco (2003), alguns autores acham possível elaborar e aplicar estes dois tipos de provas utilizando o computador, as provas somativas ocorrem ao final da aula objetivando verificar o que o aluno aprendeu, apresentando uma pergunta após a outra. Assim, o aluno recebe um retorno indicando se a resposta é correta ou incorreta e são fornecidas informações adicionais sobre o assunto abordado pela questão. As provas formativas ocorrem durante a aula e com o objetivo de

detectar as falhas do processo de aprendizado. Estas avaliações *on-line* apresentam vantagens, como:

- Resultado imediato das avaliações tanto para o aluno quanto para o professor.

- Respeito ao tempo de aprendizado de cada aluno.

- Flexibilidade para as datas de realizações das provas.

Com esta nova concepção com relação às avaliações no EAD o professor terá que:

- Reformular o uso da avaliação tanto do ponto de vista do conteúdo quanto da forma.

- Modificar a sua postura diante dos resultados das avaliações.

Existe um grande número de professores que criticam de forma veemente o método tradicional de avaliação, através de testes e provas escritas ou orais usados para verificar o processo de aprendizado dos alunos, bem como os métodos de ensino. Segundo eles, a falha está principalmente no fato de que estes métodos de avaliação privilegiam mais a capacidade de memorização do que as habilidades práticas dos conhecimentos emitidos. Assim, segundo Tarouco (2003), o processo de avaliação no EAD deve ser capaz de responder às seguintes questões:

- Até que ponto realizar experiências para avaliar as condutas de alunos e professores e os diversos conteúdos propostos pelas aulas à distância? E como executar essa avaliação?

- Como identificar a interação dos alunos com os ambientes de ensino à distância, para implementar metodologias de avaliação?

Tarouco (2003), entende que as características principais que um bom instrumento de avaliação deve conter são:

- Validade: capacidade de medir aquilo a que se propõe e permitir generalizações apropriadas sobre as habilidades dos estudantes.

- Consistência: requer que os professores definam claramente o que esperam da avaliação, independentemente da matéria ou do aluno.

- Coerência: apresenta conexão com os objetivos educacionais e a realidade do aluno.

- Abrangência: envolve todo o conhecimento e habilidades necessários ao conteúdo explorado.

- Clareza: deixa claro o que é esperado do estudante, não o confunde e nem o induz a determinadas respostas.

- Equidade: deve contemplar igualmente todos os estudantes, levando em conta as suas características e valores pessoais.

O problema das avaliações no EAD só será vencido, através da criação de novos métodos, conjugados com as tecnologias que estão surgindo. Um bom exemplo destas tecnologias é o sistema *Manhattan Virtual Classroom*, que segundo Alves (2003), é um sistema para ministrar cursos à distância e que possui um corretor automático dos erros cometidos pelos alunos. Desenvolvido na *Western New England College*, nos Estados Unidos da América do Norte, por Steven Narmontas, o *Manhattan* é um software livre, ou seja, é um programa disponível para download gratuito para ser utilizado livremente. Ainda, segundo Alves (2003), o *Manhattan* é um sistema aberto, por ser um software livre atendendo às normas GPL – *General Public License*, a qual estabelece as normas para que um software seja considerado livre, isto é seus códigos-fonte devem ser disponibilizados sem restrições. Com a disponibilização dos códigos-fonte, outros pesquisadores podem utilizá-los para contribuir com melhorias, ou até mesmo se utilizar do seu *background* para desenvolver um novo software.

Um exemplo de utilização do *background* do *Manhattan* para desenvolvimento de um novo software ocorre na Universidade Federal de Lavras. Utilizando o *background* do *Manhattan* foi desenvolvido o Servidor de Avaliações Formativas e Somativas para o ensino *on-line* via *web* (Safes). De

acordo com Alves (2003), ao contrário da maioria dos ambientes para ensino *on-line* que apresentam apenas um corretor automático para a correção de erros, o Safes possui “...um esquema de monitoração constante dos alunos no ambiente de aula virtual” o qual “analisa o aprendiz em todo o processo de aquisição de conhecimento e desenvolvimento de suas habilidades.”.

Assim, observa-se que muitos dos inconvenientes do EAD já estão sendo resolvidos, e estes sistemas de ensino on-line estão oferecendo mais possibilidades à disposição dos educadores, bem como mais oportunidades para que os indivíduos possam ter acesso ao conhecimento.

1.9 A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PARA O EAD

Para que o EAD se torne uma realidade, há necessidade de que ele seja amparado por leis específicas, que regulem as novas relações surgidas através deste método de ensino. No Brasil já existe um conjunto de leis e decretos que regulam o EAD, as principais são:

A Educação à Distância no Brasil foi normatizada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Basicamente é o Art. 80 desta lei que trata das disposições gerais que contém as determinações sobre o EAD. São as seguintes:

- Art. 80 – O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino à distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada.

§ 1º - A educação à distância organizada com abertura e regime especial, será oferecida por instituições especificamente credenciadas pela União.

§ 2º - A União regulamentará os requisitos para a realização de exames e registro de diploma relativos a cursos de educação à distância.

§ 4º - A educação à distância gozará de tratamento diferenciado, que incluirá:

I - custos de transmissão reduzidos em canais comerciais de radiodifusão sonora e de sons e imagens;

II - concessão de canais com finalidade exclusivamente educativa;

III - reserva de tempo mínimo, sem ônus para o Poder Público, pelos concessionários de canais comerciais.

O decreto nº 2494, de 10 de fevereiro de 1998, que regulamenta o Artigo 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional acima exposto, determina:

- Art. 1º- Educação à distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação.

- Art. 2º- Os cursos à distância que conferem certificado ou diploma de conclusão do ensino fundamental para jovens e adultos, do ensino médio, da educação profissional e de graduação serão oferecidos por instituições públicas ou privadas, especificamente credenciadas para esse fim, nos termos deste Decreto e conforme exigências pelo Ministro de Estado da Educação e do Desporto.

- Art. 3º- A matrícula nos cursos à distância do ensino fundamental para jovens e adultos, médio e educação profissional será feita independentemente de escolarização anterior, mediante avaliação que define o grau de desenvolvimento e experiência do candidato e permita sua inscrição na etapa adequada, conforme regulamentação do respectivo sistema de ensino.

- Art. 5º- Os certificados e diplomas de cursos à distância autorizados pelos sistemas de ensino, expedidos por instituições credenciadas e registrados na forma da lei, terão validade nacional.

- Art. 7º- A avaliação do rendimento do aluno para fins de promoção, certificação ou diplomação, realizar-se-á no processo por meio de exames presenciais, de responsabilidade da Instituição credenciada para ministrar o curso, segundo procedimentos e critérios definidos no projeto autorizado.

Parágrafo Único: Os exames deverão avaliar competências descritas nas diretrizes curriculares nacionais, quando for o caso, bem como conteúdos e habilidades que cada curso se propõe a desenvolver.

- Art. 9º- O Poder Público divulgará, periodicamente, a relação das Instituições credenciadas, recredenciadas e os cursos ou programas autorizados.

Até o início de 2004 estas eram as instituições credenciadas para oferta de cursos de graduação à distância:

- Faculdade de Administração de Brasília, Administração, bacharelado com habilitação em Administração Geral.
- Instituto UVB.BR, Ciências Econômicas, Secretariado Executivo e Administração com as habilitações: Administração de Empresas e Marketing.
- Universidade do Estado de Santa Catarina, Pedagogia, na modalidade licenciatura plena.
- Universidade do Sul de Santa Catarina, Programa Especial de Formação Pedagógica para Formadores de Educação profissional.
- Universidade Estadual do Ceará, Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes.
- Universidade Estadual do Norte Fluminense, Ciências Biológicas, na modalidade licenciatura.
- Universidade Estadual do Maranhão, licenciatura plena em Magistério das séries iniciais do Ensino Fundamental.
- Universidade Federal do Espírito Santo, Pedagogia em séries iniciais do Ensino Fundamental, licenciatura plena, na modalidade educação à distância.

- Universidade Federal de Alagoas, Curso de Pedagogia, licenciatura plena, com as habilitações em Magistério dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em Magistério da Educação Infantil, em Administração Escolar, em Supervisão Escolar e em Orientação Educacional.
- Universidade Federal Fluminense, Matemática, na modalidade licenciatura Plena.
- Universidade Federal de Santa Catarina, Física e Matemática licenciatura.
- Universidade Federal de Ouro Preto, Educação Básica – anos iniciais, licenciatura.
- Universidade Federal do Ceará, Biologia, Física, Matemática e Química, na modalidade licenciatura plena.
- Universidade Federal do Mato Grosso, Educação Básica: 1º a 4º séries, licenciatura plena.
- Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Pedagogia, licenciatura plena com habilitação em Formação de Professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Universidade Federal do Pará, Matemática, nas modalidades bacharelado e licenciatura plena.
- Universidade Federal do Paraná, Graduação em Pedagogia, licenciatura plena, com as habilitações Magistério dos anos iniciais do Ensino Fundamental e Magistério da Educação Infantil.
- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Ciências Biológicas e Física licenciatura.
- Universidade Norte do Paraná, Curso Normal Superior, com as habilitações licenciatura para a Educação Infantil e licenciatura para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Como visto, existem muitas instituições de ensino que disponibilizam cursos de graduação através do EAD, e o número das que oferecem cursos de pós-graduação tem aumentado. De acordo com Marques (2003), os alunos de cursos superiores à distância apontaram a comodidade, os custos mais baixos e a agilidade como razões para a escolha do ensino virtual. O MEC tem estimulado esta forma de ensino, acreditando que ela é uma das formas possíveis para aumentar consideravelmente o número de vagas para os cursos de graduação. Segundo o Globo On Line (2003), o Secretário Nacional de Ensino à Distância, João Carlos Teatini informou que o Ministério da Educação pretende elevar de 60 para 400 mil, até 2007, o número de alunos matriculados na rede pública de ensino superior à distância. Este fato fica claramente demonstrado ao se ver que cerca de 99% dos alunos nos cursos à distância estão matriculados nas universidades públicas.

Um bom exemplo na pós-graduação na modalidade de EAD é a Universidade Federal de Lavras, que inicia 2004 com mais de 40 cursos de especialização (*Lato Sensu*) à distância, contando atualmente com mais de 10.000 alunos matriculados, um número bastante expressivo.

1.10 INDICADORES DE QUALIDADE NO ENSINO À DISTÂNCIA

O EAD é um grande desafio aos educadores não só quanto ao problema das avaliações, mas também quanto à qualidade dos cursos que estão sendo oferecidos. O número de cursos à distância de qualidade duvidosa é muito grande, por isso a necessidade de estabelecer indicadores que atestem sobre as suas qualidades é premente.

Com relação aos cursos de graduação à distância, o Ministério da Educação (MEC) estabeleceu indicadores de qualidade próprios. Estes

indicadores não têm força de lei, mas orientam as diversas instituições que trabalham com o EAD e também as comissões de especialistas que analisam os projetos para criar estes cursos de graduação. Os indicadores do MEC para os cursos de graduação à distância são muito semelhantes aos dos cursos presenciais e buscam oferecer aos cidadãos brasileiros uma formação com elevado padrão de qualidade. É necessário que fique muito claro que não se trata apenas de tecnologia ou de informação: o fundamento da graduação é a educação da pessoa para a vida e para o trabalho. Segundo o MEC (2000), são dez os itens básicos que devem merecer a atenção das instituições que preparam seus programas de graduação à distância:

1. Integração com políticas, diretrizes e padrões de qualidade definidos para o ensino superior como um todo e para o curso específico: Um curso de graduação à distância deve oferecer ao aluno referenciais teórico-práticos que colaborem na aquisição de competências cognitivas, habilidades e atitudes e que promovam o seu pleno desenvolvimento como pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. Assim, um diploma de ensino superior recebido por um curso feito à distância deve ter o mesmo valor que um realizado de forma presencial. A graduação à distância, portanto, não se confunde com um curso supletivo de ensino fundamental ou médio, à distância.

2. Delineamento do projeto: a identidade da educação à distância, programas, cursos, disciplinas ou mesmo conteúdos oferecidos à distância exigem administração, desenho, lógica, linguagem, acompanhamento, avaliação, recursos técnicos, tecnológicos e pedagógicos, que não são mera transposição do presencial. Ou seja, a educação à distância tem sua identidade própria.

3. Equipe profissional multidisciplinar: é engano considerar que programas à distância podem dispensar o trabalho e a mediação do professor.

Nos cursos de graduação à distância, os professores vêem suas funções se expandirem. As instituições que oferecem graduação à distância, devem oferecer professores especialistas nas disciplinas ofertadas, no trabalho político-pedagógico do curso e deve contar também com profissionais das diferentes Tecnologias da Informação e das Comunicações (TIC), conforme a proposta de cada curso. Deve, portanto, dispor de educadores capazes de:

- a) estabelecer os fundamentos teóricos do projeto;
- b) selecionar e preparar todo o conteúdo curricular articulado a procedimentos e atividades pedagógicas;
- c) identificar os objetivos referentes a competências cognitivas, habilidades e atitudes;
- d) definir bibliografia, videografia, iconografia, audiografia, básicas e complementares;
- e) elaborar textos para programas à distância;
- f) apreciar avaliativamente o material didático antes e depois de ser impresso, videogravado, audiogravado, indicando correções e aperfeiçoamentos;
- g) motivar, orientar, acompanhar e avaliar os alunos;
- h) auto-avaliar-se continuamente como profissional participante do conjunto de um projeto de graduação à distância.

4. Comunicação e interatividade entre professor e aluno: junto à interação professor-aluno, a relação entre colegas de curso, mesmo à distância, é uma prática muito valiosa, capaz de contribuir para evitar o isolamento e manter um processo instigante, motivador de aprendizagem, facilitador de interdisciplinaridade e de adoção de atitudes de respeito e de solidariedade ao outro. Sempre que necessário, os cursos de graduação à distância devem prever

momentos presenciais. Sua frequência deve ser determinada pela natureza da área do curso oferecido.

5. Qualidade dos recursos educacionais: com o avanço e disseminação das TIC, de informação e o progressivo barateamento dos equipamentos, as instituições podem elaborar seus cursos de graduação à distância, baseadas não só em material impresso, mas também em material sonoro, visual, audiovisual, incluindo os informatizados.

6. Infra-estrutura de apoio: além de mobilizar recursos humanos e educacionais, um curso de graduação à distância exige a montagem de infraestrutura material proporcional ao número de alunos, aos recursos tecnológicos envolvidos e à extensão de território a ser alcançada, que representa um significativo investimento para a instituição. Infra-estrutura material referente a equipamentos de televisão, videocassetes, audiocassetes, fotografias, impressoras, linhas telefônicas, inclusive dedicadas para *Internet* e serviços 0800, fax, equipamentos para produção audiovisual e para videoconferência, computadores ligados em rede.

7. Avaliação de qualidade contínua e abrangente: cursos de graduação à distância, pelo seu caráter diferenciado e pelos desafios que enfrentam, devem ser acompanhados e avaliados em todos os seus aspectos, de forma sistemática, contínua e abrangente. Duas dimensões devem ser contempladas na proposta de avaliação: (1) a que diz respeito ao aluno e (2) a que se refere ao curso como um todo, incluindo os profissionais que nele atuam. Na educação à distância, o modelo de avaliação da aprendizagem do aluno deve considerar seu ritmo e ajudá-lo a desenvolver graus ascendentes de competências cognitivas, habilidades e atitudes, possibilitando-lhe alcançar os objetivos propostos.

8. Convênios e parcerias: implantar um curso de graduação à distância exige alto investimento em profissionais, conhecimento, material didático, infra-estrutura tecnológica e serviços de apoio e manutenção dos mesmos, inclusive descentralizado, para centros ou núcleos de atendimento. Assim, na fase inicial e, mesmo na seqüência, pode ser aconselhável a celebração de convênios, parcerias e acordos técnicos com e entre universidades, instituições de ensino superior, secretarias de educação, empresas privadas e outros, de forma a garantir elevado padrão de qualidade ao curso e legitimidade ao diploma oferecido.

9. Edital e informações sobre o curso de graduação à distância: para muitos alunos parece ser fácil estudar à distância. Na verdade não é. Exige perseverança, autonomia, capacidade de organizar o próprio tempo, domínio de leitura, interpretação e, eventualmente, de tecnologia. Taxas de evasão elevadas muitas vezes são decorrentes da falta de informação e são prejudiciais tanto para os alunos como para as instituições que oferecem cursos. Toda a publicidade e o edital de um curso de graduação à distância têm uma função importante de esclarecimento à população interessada e devem informar os documentos legais que autorizam o funcionamento do curso e estabelecer direitos que confere e deveres que serão exigidos.

10. Custos de implementação e manutenção da graduação à distância: o investimento (em profissionais, materiais educacionais, equipamentos, tempo, conhecimento) em educação à distância é alto e deve ser cuidadosamente planejado e projetado de modo que o curso não seja interrompido antes de finalizado, prejudicando a instituição e, principalmente, os estudantes.

Além desses aspectos, a Instituição proponente poderá acrescentar outros mais específicos, que atendam a particularidades de sua organização e

necessidades sócio-culturais de sua clientela, cidade, região. Estes indicadores são específicos para a graduação quanto ao ensino superior, para os cursos de nível fundamental e médio, inclusive técnico. São definidos pelos Conselhos Estaduais de Educação, órgãos responsáveis pela normatização, autorização e supervisão desses níveis de ensino, conforme o disposto no Decreto 2.561, de 27 abril de 1998.

1.11 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE ENSINO À DISTÂNCIA

Verificou-se a validade da hipótese levantada inicialmente, ou seja, é válida a utilização do EAD conjugado com os recursos da informática como um meio democrático para a disseminação do conhecimento. Percebe-se, assim, claramente, que o EAD não pode ser considerado um modismo ou uma teoria eivada de excesso de originalidade. O EAD é hoje um método que tem ocupado cada vez mais espaço, principalmente pelo seu caráter prático e pela sua adequabilidade à premente necessidade de ampliação das possibilidades de ensino e educação.

O mundo conta atualmente com muitas universidades abertas de ensino à distância, principalmente na Europa e EUA, que desempenham um papel de grande importância no sistema educacional das comunidades em que estão inseridas. No Brasil um bom exemplo de universidade especializada nesta forma de ensino é a UNIREDE, formada por um conjunto de entidades educacionais que objetiva desenvolver uma estrutura para o ensino à distância em larga escala e também desenvolvimento de pesquisas em EAD.

Em nível de pós graduação à distância, como já referido, a UFLA é uma das pioneiras e conta com um *know-how* e uma estrutura desenvolvida para dar suporte aos seus muitos alunos nesta modalidade atualmente.

Por fim, buscando discernir a viabilidade essencial do EAD, pode-se preconizar e até mesmo prever a ampla difusão do EAD no Brasil, graças, principalmente, às características continentais do país, bem como devido às exigências do nosso mercado de trabalho cada vez mais competitivo.

1.12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRÃO, B. S.; COSCODAI, M. U. **História da filosofia**. São Paulo: Nova Cultural, 1999. 580 p.

ALVES, R. M. **Safes: um servidor de avaliações formativas e somativas para o ensino On-line Via Web**. 2003. Tese (Doutoramento) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://safes2.ufla.br/~remulo/tese.zip>> . Acesso em: 27 out. 2003.

BERNARDO, V. **Educação à distância fundamentos e guia metodológico**. 2002. São Paulo: UNIFESP. Disponível em: <<http://www.virtual.epm.br/home/resenha.htm>>. Acesso em: 15 fev. 2004.

BRANDÃO, Z. **A crise dos paradigmas e a educação**. São Paulo: Cortez Editora, 1995. 104 p.

ESTADO DE SÃO PAULO. **USP um sonho faz 70 anos**. São Paulo, Janeiro de 2004.

GLOBO ON LINE. **MEC quer 400 mil universitários no ensino a distância**. 27/10/2003. Disponível em: <<http://www.elearningbrasil.com.br/clipping/clipping.asp?id=734>>. Acesso em: 22 dez. 2003.

LAASER, W. **Desenho de software para o ensino à distância**. Disponível em: <http://www.intelecto.net/ead_textos/laaser2.html>. Acesso em: 10 jan. 2003a.

LAASER, W. **Produção e projeto de vídeo e tv instrucionais em educação à distância**. Disponível em: <http://www.intelecto.net/ead_textos/laaser1.html>. Acesso em: 10 jan. 2003b.

LOHUIS, R. A. G. **Computer mediated communication in distance education: using the Internet?** Abril, 1996. Disponível em: <<http://wcd.student.utwente.nl/~ronny/literat.htm>>. Acesso em: 1 jun. 2002.

LOPES, M. A.; HIRSH, C.; FIGUEIREDO, C. P.; LAMBERTO, P. **Ensino a distância via World Wide Web - Internet: o curso doenças na reprodução de bovinos para médicos veterinários**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA APLICADA À

AGROPECUÁRIA E À AGROINDÚSTRIA, 4., 2003, Porto Seguro.
Anais... Porto Seguro, 2003. v. 2, p. 502-505.

LYRA, J. de L. **A universidade e a revolução informática.** São Paulo: USP. Disponível em:
<<http://www.ime.usp.br/~is/infosp/delyra/delyra.htm>>. Acesso em: 15 fev. 2004.

MANCE, E. A. **A universidade em questão - o conhecimento como mediação da cidadania e como instrumento do capital.** IFIL, fevereiro de 1999. Disponível em: <<http://www.milenio.com.br/mance/universidade.htm>>. Acesso em: 22 dez. 2003.

MARQUES, J. Ensino virtual já atinge 84 mil alunos. **Folha de São Paulo**, São Paulo, fev. 2003.

MARTINS, J. A.; PINTO, J. S. **O WWW e o ensino e treino à distância.** Braga, Portugal: Universidade do Minho, 1995. Disponível em:
<http://www.inesca.pt/~jsp/p_jsp6.html>. Acesso em: 3 jun. 2002.

MAZZILLO, T. M. **Universidade e “Negócio”**. Rio de Janeiro: UFRJ. Disponível em:
<<http://jbonline.terra.com.br/jb/papel/opiniaio/2001/12/12/joropi20011212002.html>>. Acesso em: 15 fev. 2004.

MEC. **Indicadores de qualidade para cursos de graduação a distância.** Maio 2000. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seed/indicadores.shtm>>. Acesso em: 15 mar. 2003.

MORHY, L. **A estrutura departamental na universidade pública.** Palestra USP 24/11/2000. Disponível em: <<http://www.unb.br/reitor/reitoria-informa/discursos/estrutura.htm>>. Acesso em: 22 dez. 2003.

NUNES, I. B. **Noções de educação a distância.** 1997. Disponível em:
<http://www.intelecto.net/ead_textos/ivonio1/htm>. Acesso em: 12 jan. 2003.

OLIVEIRA, M. S. de. **Qualidade na educação universitária.** 2000. 282 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

OTSUKA, J. L. **Fatores determinantes na efetividade de ferramentas de comunicação mediada por computador no ensino à distância.** Florianópolis:

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1996. Disponível em:
<http://www.penta.ufrgs.br/pesquisa/joyce/joyce_ti.html>. Acesso em: 2 jan. 2003.

PADOVANI, U.; CASTAGNOLA, L. **História da filosofia**. São Paulo: Melhoramentos, 1990. 590 p.

PAULSEN, M. F. **The hexagon of cooperative freedom: a distance education theory attuned to computer conferencing**. 1993. Disponível em:
<<http://www.nettskolen.com/pub/artikkel.xsql?artid=125>>. Acesso em: 1 nov. 2003.

RITCHIE, D. C.; HOFFMAN B. **Using instructional design principles to amplify learning on the World Wide Web**. San Diego: San Diego State University, 1996. Disponível em:
<<http://edweb.sdsu.edu/clrit/learningtree/DCD/WWWInstrdesign/WWWInstrDesign.html>>. Acesso em: 6 abr. 2003.

ROTH, I. A **Educação democrática**. 1998. Disponível em:
<http://www.intelecto.net/ead_textos/uauk.htm>. Acesso em: 2 jan. 2003.

SOUZA, P. N. P. **História do ensino superior**. Publicado em 30/01/2002. Disponível em: <<http://www.universiabrasil.net/materia.jsp?materia=23>>. Acesso em: 22 dez. 2003.

TAROUCO, L. M. R. **O processo de avaliação na educação a distância**. Disponível em:
<<http://www.pgie.ufrgs.br/webfolioead/biblioteca/artigo6/artigo6.html>>. Acesso em: 16 de mar. 2003.

UNESCO. **Declaração mundial sobre educação superior**. Tradução: Amós Nascimento. Piracicaba: UNIMEP, 1998. 51 p.

CAPÍTULO 2

A CIÊNCIA ESTATÍSTICA E A SUA TRANSMISSÃO

2.1 INTRODUÇÃO

Qualquer que seja a área de conhecimento, para a sua transmissão, sempre haverá a exigência natural de domínio do conhecimento que se deseja transmitir. Só o método científico é capaz de proporcionar o domínio sistemático de uma determinada área do conhecimento.

A partir da conscientização da perfeita identificação existente entre a Estatística e o método científico, que será mais desenvolvido adiante, é que realçar-se-á a importância de um bom ensino de Estatística.

Dada a importância estratégica do EAD já demonstrado no capítulo anterior, permanece a questão: qual seria uma ferramenta adequada para que o ensino de Estatística à distância seja bem sucedido?

A hipótese levantada neste capítulo é de que o Master Stat disponibilizado em CD-ROM é esta ferramenta adequada.

Neste capítulo o objetivo é verificar esta hipótese, trabalhando nos diferentes enfoques utilizados no ensino da Estatística, e a aceitabilidade e desempenho do *software* educativo Master Stat no ensino presencial e uma futura utilização no EAD.

2.2 CRONOLOGIA DA CIÊNCIA ESTATÍSTICA

A Estatística, tal como a conhecemos atualmente como parte integrante e interatuante do método científico, é uma conquista relativamente nova do

conhecimento humano. Porém, quando se pensa na Estatística como uma ferramenta para a contagem e inventário de coisas e indivíduos, ela remonta à mais alta antiguidade. Segundo Cordeiro (2002), a referência mais antiga que se tem notícia da utilização da Estatística remonta há 5000 anos antes do “CRISTO” e refere-se a registros egípcios sobre presos de guerra. Conforme Hald (1998), alguns nomes são notáveis no desenvolvimento e consolidação da Estatística: Laplace, Gauss, Pearson e Fisher, entre os mais importantes. Laplace descobriu o Teorema Central do Limite, Gauss percebeu a conjugação da distribuição Normal com os modelos lineares estimados por quadrados mínimos, Pearson consolidou a Estatística como ciência distinta e criou, entre outros conceitos, o coeficiente de correlação e o teste de Qui-Quadrado. Contudo, para muitos, a história da Estatística pode ser dividida antes e depois de Ronald Fisher. A obra de Fisher contribuiu de tal forma para a Estatística que a tornou em uma ciência prática, uma verdadeira metodologia da pesquisa científica, aplicável em problemas práticos de muitas áreas do conhecimento humano, como a Biologia, Economia, Ciências Sociais, principalmente por causa da idéia do planejamento e análise de experimentos. De acordo com Moore (2000), “Fisher sistematizou a teoria matemática da Estatística e criou muitas técnicas novas, mas o experimento comparativo aleatorizado talvez seja a sua maior contribuição”.

2.3 CIÊNCIA ESTATÍSTICA E MÉTODO CIENTÍFICO

A ciência Estatística e o Método Científico estão perfeitamente relacionados, sendo que na maior parte das vezes não é possível realizar a separação entre ambas, porém, em suas verdadeiras acepções o que seriam a Estatística e o Método Científico?

2.3.1 O MÉTODO CIENTÍFICO

O Método Científico com a estrutura pela qual o conhecemos atualmente data do final do século XVI, início do XVII e, curiosamente, é a resultante da união dos conhecimentos de dois grandes povos da antigüidade, os Babilônios e os Gregos. O desenvolvimento científico destes povos da antigüidade, os Babilônios e os Gregos, proporcionaram a ciência tal como a conhecemos atualmente. Combinando os modelos qualitativos e pictóricos da geometria dos gregos (lógica, geométrica, pictórica) com os modelos quantitativos e numéricos dos babilônios (quantitativa, numérica) é que explica o porquê de ser a nossa civilização a única a apresentar conteúdo científico de tanta importância e amplitude na história da humanidade (Price, 1976).

Sempre existiu uma certa confusão ao se fazer a distinção entre o que é ciência e o que não é, existem muitas áreas do conhecimento humano que são consideradas ciências, mas na realidade não o são. Junto ao desenvolvimento da nossa civilização e do conhecimento empírico (quando o nosso conhecimento é reduzido às sensações que temos das aparências das coisas) que foi sendo acumulado através do tempo surgiram várias pseudo-ciências (ramos sem metodologia definida ou com ausência total desta), que se transformaram, constituindo uma estrutura organizada e sistematizada que serviu de base para a ciência. É assim que vemos a alquimia se desenvolvendo na química moderna, a astrologia na astronomia.

No edifício da ciência, o procedimento geral em qualquer pesquisa científica é, antes de tudo, formular hipóteses e procurar verificá-las, buscando responder assim, às nossas indagações. Mas, para isto, são necessários conjuntos de observações que só poderão ser obtidos por amostras e ou experimentos (Pascal entendia que determinados conhecimentos não podem ser obtidos

dedutivamente tão somente através de alguns princípios observáveis, mas através dos resultados de experimentos logicamente coordenados, ex. Barômetro. Percebia também que para cada problema específico, devia-se elaborar um método adequado). É claro que em cada ramo científico teremos que respeitar condições muito próprias relativas às suas áreas de abrangência.

Para que se possa distinguir ciência do que não o é, é preciso conhecer o método científico. De acordo com Lütz (2003), “ciência é o método científico em funcionamento”. Para que se possa entender um pouco melhor o Método Científico é necessário conhecer um pouco melhor os processos indutivos e dedutivos. Alguns partidários destes processos acham que só um deles é suficiente para se fazer ciência, mas a Epistemologia ou Filosofia da Ciência tem demonstrado que o Método Científico só tem razão de ser quando estes dois processos estão harmonicamente integrados.

O Método Científico consiste basicamente em formular hipóteses, obter informações para testá-las e a partir daí desenvolver os postulados e as teorias (Lima & Abreu, 2000).

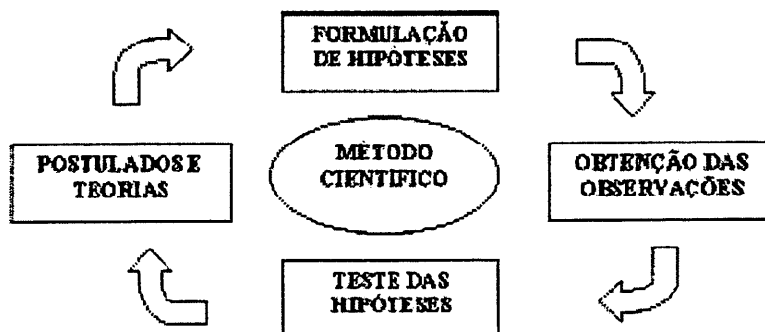


FIGURA 2.1 O Método Científico, adaptado de Lima e Abreu (2000)

Para compreensão do método científico precisa-se entender os processos indutivos e dedutivos.

Conceitualmente do ponto de vista científico pode-se ver a indução sob dois aspectos (Ferreira, 1999):

- Tradição clássica (baconiana): por meio de procedimentos rigorosos constrói-se o conhecimento, ou seja, descobre-se a relação existente entre os objetos de uma mesma classe ou de até mesmo de classes diferentes.

- Indução aristotélica: a conclusão encontrada no exame de todos os objetos de uma classe fornece uma proposição universal deles.

De forma genérica pode-se ver a indução como o processo de ver, entender e compreender o mundo, através de modelos, cuja percepção pode ser estendida a todas as situações semelhantes. De acordo com Oliveira (2000), “a indução depende essencialmente da genialidade e intuição do proponente”. Assim, o processo indutivo apresenta enormes dificuldades, sendo o seu principal problema construir teorias e modelos para a vida.

Dos principais críticos do processo indutivo, pode-se destacar Karl Popper, um dos maiores do Círculo de Viena, ao afirmar que a principal falha do processo indutivo está no fato de que este não possibilita um controle efetivo dos postulados e enunciados propostos na teoria dele originada. Para Popper (1988), a filosofia da ciência tem dois problemas fundamentais:

- O problema da Indução, “como construir uma teoria científica?”
- O problema da Demarcação, “o que é ciência e o que não é?”

Para o primeiro não existe um princípio lógico, pois as inferências indutivas não são encaradas como transformações lógicas.

Com o objetivo de resolver o Problema da Demarcação, Popper propõe o Critério da Falseabilidade. A parte fundamental, que as teorias e as hipóteses ou conjeturas têm na ciência, faz com que seja importante distinguir entre teorias falseáveis ou não falseáveis. Uma teoria é chamada de falseável somente se

afirmar ou implicar que certos eventos concebíveis não acontecerão de fato. Portanto, o controle consiste em tentar com todos os meios de que se puder dispor, fazer acontecer precisamente aqueles eventos que a teoria diz que não podem acontecer.

O critério de Falseabilidade estabelece que uma teoria só poderá ser considerada científica se satisfizer a duas condições:

a) Ser falseável, ou seja, pode ser em linha de princípio desmentida ou contradita.

b) Não ter sido ainda considerada falsa de fato.

Segundo Popper (1988), toda vez que um cientista pretende que sua teoria seja apoiada pela experiência e pela observação, deveríamos propor-lhe a seguinte questão: “Podes descrever alguma observação possível que, se efetivamente realizada, confutaria sua teoria?” Uma teoria que não pode ser confutada por nenhum evento concebível não é científica. Resumindo, pode-se dizer que o critério para saber se uma teoria é científica é a sua falseabilidade ou confutabilidade. Assim, o Problema da Demarcação consiste, basicamente, em separar o que é ciência do que não é.

Apesar de todas as críticas que o processo indutivo recebe, seu papel no Método Científico é indiscutível, nem que seja apenas como delimitador de algumas teorias.

Já o processo dedutivo é um processo lógico e racional cujos modelos e teorias (conceitual) se extrapolam para o real. Para Oliveira (2000), “... dedução é o processo lógico, racional, justo, de se derivar implicações da teoria e/ou modelo (as hipóteses) para a realidade do mundo e da vida, ou, em outras palavras, de se explicar casos e realizações particulares utilizando explicações gerais”. A partir do momento que a dedução nos permite extrapolar do geral para o particular pode-se então formular hipóteses, e a partir do momento em que as hipóteses são confirmadas em condições controladas, pode-se então seguir do

particular para o geral, ou seja, o processo dedutivo, estabelecendo a condição de uma teoria.



FIGURA 2.2 Indução e Dedução adaptado de Oliveira, 2000

2.3.2 CIÊNCIA ESTATÍSTICA

A ciência Estatística, conforme mencionado, possui raízes na antiguidade, mas a sua feição atual é de certa forma bastante recente. A Estatística está estreitamente relacionada ao Método Científico (Figura 2.3).

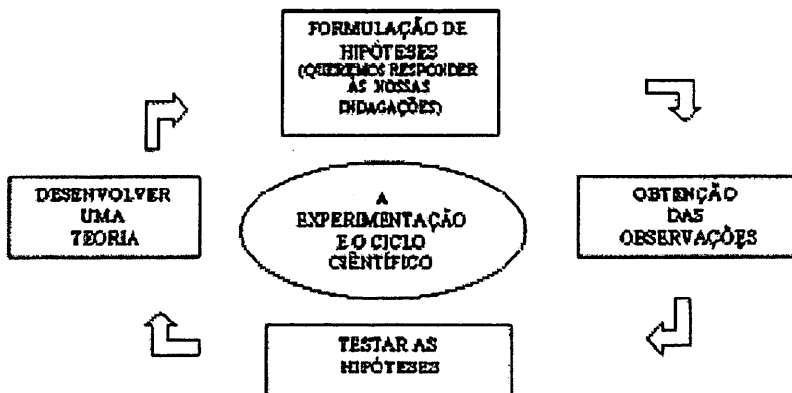


FIGURA 2.3 Relacionamento da Estatística com o Método Científico

Em qualquer análise estatística, o que realmente se quer é encontrar respostas às nossas indagações que caracterizam o processo indutivo em sua essência. Essas indagações são norteadas pelas hipóteses, quase sempre já existe uma suspeita (indução) por parte do pesquisador da resposta às suas indagações. Realmente objetiva-se, nos testes e análises estatísticas feitas sobre os dados produzidos e observados, uma comprovação científica que dê respaldo às conclusões finais do pesquisador. A partir destas conclusões é que se desenvolverão as teorias, ou o processo dedutivo em sua essência. Experimentar é, antes de tudo, ação na busca da resolução dos problemas do cotidiano, ou seja, a experimentação é uma forma de encontrar respostas às nossas indagações. Normalmente, quando o indivíduo tem um problema, sua primeira atitude na busca da solução é através da problematização. Sempre, mesmo que inconscientemente, nos perguntamos como, por que, de que maneira, ou seja, de que forma poderemos solucionar as nossas adversidades? Esta problematização não se restringe apenas aos indivíduos isoladamente, ela está presente em todas as instituições e organizações. Portanto, fica claro que a problematização é

parte estrutural do desenvolvimento científico e a experimentação a melhor maneira de encontrar respostas.

A Ciência Estatística é hoje corolário do método científico em todas as áreas do conhecimento humano.

2.4 TRANSMISSÃO DA CIÊNCIA ESTATÍSTICA

A transmissão da Ciência Estatística é um assunto que tem sido de grande repercussão nas últimas décadas. Esta preocupação é patente em periódicos especializados como por exemplo a *American Statistician*. Segundo Popper (1988), a ciência é construída pela genialidade de uns poucos indivíduos. Portanto, transmitir ciência é um enorme e delicioso desafio.

Atualmente existe uma preocupação cada vez maior na comunidade científica quanto à necessidade de realizar mudanças no ensino da Estatística. Assim os diversos cursos de graduação levam à discussão sobre como ele deve ser realizado, principalmente o primeiro curso de Estatística que um estudante de graduação vai receber. Há essencialmente duas linhas mestras para a condução do ensino de Estatística básica, uma que apresenta os conceitos, fórmulas, e métodos aparentemente prontos, e se ensina a usá-los para resolver problemas. Esta abordagem seria do tipo receita de bolo. Outra proposta alternativa seria a operação de um ensino onde o professor deveria buscar o lado mais intuitivo, aprendendo a partir de experiências vivenciais, construindo os conceitos, e fórmulas, e métodos, tornando-os lógicos para os estudantes, buscando desenvolver o pensamento estatístico baseado em situações da vida real, este seria o ensino intuitivo. Parece que, na primeira abordagem, pode-se oferecer uma quantidade maior de conteúdo aos estudantes, enquanto na segunda, perde-

se na quantidade de conteúdo para se ganhar na qualidade da compreensão das idéias.

TABELA 2.1 Quadro comparativo dos enfoques de ensino da Estatística

ABORDAGEM	VANTAGEM	DESVANTAGEM
RECEITA DE BOLO	MAIOR CONTEÚDO TRANSFERIDO	MENOR QUALIDADE DE COMPREENSÃO
ENSINO INTUITIVO	MAIOR QUALIDADE DE COMPREENSÃO	MENOR CONTEÚDO TRANSFERIDO

Considerando os dois modos de ensinar considerados anteriormente, parece haver uma confirmação até mesmo com certa veemência, de que o grande desafio não parece ser decidir entre eles, mas sim saber conjugá-los. O problema fundamental do ensino de Estatística parece estar localizado em: (a) discernir os fatores psicológicos, pedagógicos, epistemológicos, entre outros, que determinam o melhor equacionamento da conjugação acima citada, e (b) determinar qual o conteúdo um curso fundamental de Estatística deva possuir. Busca-se assim criar um modo efetivo no ensino da Estatística que agregue habilidades conceituais e práticas aos indivíduos em todos os níveis e áreas universitárias.

Esta preocupação, quanto à mudança no ensino da Estatística, não é nova e tem sido cada vez mais realçada por artigos publicados nos principais meios especializados. Conforme Snee (1993), um dos primeiros passos para esta mudança verificou-se em 1979 através da *American Statistical Association (ASA)*, quando da criação de um comitê com o objetivo de preparar profissionais em Estatística para a indústria, em 1980. Nos anos seguintes, atitudes

semelhantes foram levadas a efeito, objetivando também o preparo destes profissionais para outras carreiras como a Engenharia, Administração, e até com enfoques restritos àqueles profissionais que atuam junto ao Governo.

Enquanto muitos indagam como a Estatística pode ajudar as outras ciências, uma outra pergunta surge neste momento, em que o contrário deve também ocorrer, ou seja, qual a contribuição que ciências como a psicologia, pedagogia, podem dar ao ensino da Estatística? Este segundo questionamento levaria a um esforço interdisciplinar, que estabeleceria o pensamento estatístico como uma parte da própria Filosofia da Ciência, tanto na Epistemologia quanto na Metodologia da Pesquisa Científica. Esta conclusão faz da Estatística não apenas mais uma disciplina na grade proposta para o graduando, mas sim o próprio modo *científico* de pensar, de se fazer e de validar asseverações.

A busca pela interiorização das idéias da Estatística tem levado alguns professores a criar valor ao pensamento estatístico, isto se devendo principalmente por estes docentes amarem o conhecimento que buscam transmitir e que conhecem com profundidade. De modo sutil, eles transmitem o conhecimento, valorizando o conhecimento que está sendo disseminado, para que o estudante entenda o valor do que está sendo transmitido e, a partir daí, criar seu próprio valor para o que está sendo recebido. Este processo de aprendizado parece ser entendido como fundamental para mudar as atitudes interiores, levando à maior compreensão do assunto que está sendo focado e que mais tarde deverá ser posto em prática em suas atividades profissionais. Deve-se criar um modo que possa levar à construção deste valor de uma forma mais ampla, de forma que todos possam a ele ter acesso. Esta mudança de enfoque deve ser capaz de levar os graduandos a uma entrega sem reservas e prevenções ao ensino da Estatística. Esforços também devem ser realizados no sentido de procurar uma unificação na simbologia utilizada no ensino da Estatística Básica, pois, de acordo com Watts (1991), a simbologia estatística é ambígua e confusa.

Assim, os alunos podem ser levados à percepção de um mundo novo que pode ser descortinado através da Estatística.

Seja qual for a área científica da qual os estudantes sejam oriundos, eles terão que trabalhar com dados, que lhes proporcionarão as informações tão necessárias para as suas conclusões e para a construção do conhecimento e ações de gestão. Para Stevenson (1986), a Estatística é um dos instrumentos mais básicos para a tomada científica de decisões. Só ela tem as idéias e os métodos necessários para trabalhar dados, que são manipulados tanto quando em atividades práticas dos seus exercícios profissionais, ou nas áreas de pesquisa e desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias. A Estatística é necessária até mesmo para a compreensão das mais corriqueiras notícias e reportagens veiculadas na mídia, entre outros cotidianos, que fez surgir a idéia do analfabetismo estatístico (a incapacidade de compreender estatísticas) como um novo (e indesejável) tipo de inabilidade de nossos dias. A Estatística seria, assim, uma habilitação necessária ao cidadão e não apenas ao universitário.

A integração compulsória do pensamento estatístico nos assuntos nos quais os estudantes de um dado curso estariam interessados faz com que seu ensino contemple a participação dos estudantes em coleta e análise de dados, como condição fundamental para o aprendizado e desenvolvimento do pensamento estatístico. Segundo Snee (1993), existe um provérbio chinês que diz:

“Eu ouço, eu esqueço
Eu vejo, eu me lembro
Eu faço, eu entendo.”

Este ditado realça a importância do aprendizado experimental, aprende-se a fazer, fazendo. De acordo com Moore (2000), isto parece ser especialmente necessário em Estatística.

A questão portanto, é como produzir materiais didáticos multimídia que possam pelo menos restringir a presença imediata e constante dos professores. E questão maior e ainda mais complexa é: como estruturar materiais desta ordem para o ensino da Estatística e que sejam realmente efetivos?

2.5 MATERIAL E MÉTODOS

Com a Revolução da Informática ocorreu uma grande transformação no mundo científico, realizações que antes se afiguravam quase impossíveis hoje são realizadas até com certa facilidade. No meio educacional estas transformações também foram muito profundas e o setor educacional que maior influência recebeu foi, sem dúvida, o Ensino à Distância (EAD) e, mais especificamente, o ensino mediado através do computador. Com o crescente desenvolvimento da informática, novas perspectivas surgem no sentido de estender o acesso ao processo ensino-aprendizagem das ciências a um número cada vez maior de indivíduos. Assim, a questão é: com os recursos multimídia, hoje disponíveis em CD-ROM's, seria possível proporcionar o conhecimento da Estatística a profissionais da área agrícola? Área esta em que a necessidade de profissionalização e especialização é cada vez maior? Assim, projetos têm sido criados em todos os âmbitos e com várias formatações diferentes objetivando democratizar o acesso ao conhecimento.

O Master Stat é um destes projetos que busca, através de recursos multimídia, oferecer acesso ao conhecimento, mais especificamente ao ensino da Estatística ao maior número de profissionais possível, buscando estimular neles o espírito de autosuficiência e autodidatismo. O princípio do Master Stat é o de um software educativo. O processo de criação dos links entre os diversos conteúdos é feito de forma que o aluno vai sendo orientado a desenvolver o seu aprendizado de uma forma sólida e efetiva. O software conta com uma parte

teórica onde são disponibilizados os conceitos e teorias necessárias ao aprendizado da Estatística Básica e da Estatística Experimental. Conta também, com uma parte prática para onde os alunos são levados a se utilizar da ciência Estatística para a resolução de problemas práticos. A parte prática apresenta inúmeros exercícios resolvidos e propostos além de seus gabaritos de forma que se possa estimular o espírito de autodidatismo dos alunos.

Como o projeto Master Stat objetiva alcançar o maior número de profissionais, convencionou-se desenvolvê-lo inicialmente em quatro formações diferentes:

TABELA 2.2 Formações Master Stat

Formações Master Stat	Conteúdo	Público Alvo
Módulo Básico de Estatística Básica	Estatística Básica: Coleta, organização e análise de dados e medidas de posição e de dispersão	Profissionais a nível técnico dos setores agroindustriais e comerciais
Módulo Intermediário de Estatística Básica	Conceitos Básicos Descrição de Populações Finitas E Amostras Descrição de Populações Infinitas Teoria de Amostragem Inferência Estatística I Inferência Estatística II Regressão e Correlação	Cursos de graduação, pós graduação e cursos de extensão
Módulo Intermediário de Estatística Experimental	Princípios básicos da experimentação Planejamento e condução de Experimentos Variabilidade dos dados Médias dos tratamentos Delineamentos experimentais Pressuposições da análise de variância	Cursos de graduação, pós graduação e cursos de extensão
Módulo Avançado de Estatística	Conteúdo dos módulos intermediários de Estatística básica e Estatística experimental	Cursos de graduação, pós graduação e cursos de extensão

O projeto foi realizado em três fases:

- A primeira foi a do desenvolvimento do software por uma equipe formada por uma aluna do curso de Ciência da Computação e por dois alunos do mestrado em agronomia, com área de concentração em Estatística e Experimentação Agropecuária, orientados por um professor do Departamento de Ciências Exatas, todos da UFLA.

- A segunda, na utilização do CD-ROM do Master Stat no ensino de Estatística para as turmas de graduação da UFLA, para ser avaliado e detectadas suas falhas e erros.

- E finalmente, na terceira fase, a correção das possíveis falhas e sua disponibilização.

2.5.1 MASTER STAT

A concepção do Master Stat é a de um software educativo a ser utilizado para o ensino da Estatística básica. O MS foi desenvolvido em linguagem Pascal, utilizando o *Delphi III* e as condições mínimas para que ele possa ser utilizado é de configuração mínima de um 486 com 16 megabytes de memória *Ram* e que possua *drive* para *compact disc laser* (cd) e sistema operacional *Microsoft Windows 95*. O Master Stat interage com um outro software disponibilizado livremente na apresentação de seus diversos arquivos. O CD-ROM do Master Stat possui um auto-run, ou seja, ao ser colocado no drive de cd ele entra automaticamente em funcionamento apresentando a tela inicial para a utilização do programa.

O conceito do Master Stat é o de fazer com que os alunos construam o seu conhecimento de uma forma sólida e bastante personalizada. Como o Master



Stat apresenta o conteúdo mínimo necessário para o aprendizado, o aluno pode realizá-lo respeitando as suas limitações, bem como o seu tempo de aprendizado.

O Master Stat apresenta o conteúdo estatístico dividido em uma parte teórica e outra prática. Do lado esquerdo da tela de apresentação do MS estão os vários botões que possibilitam a navegação dentro do material instrucional (figura 2.4).

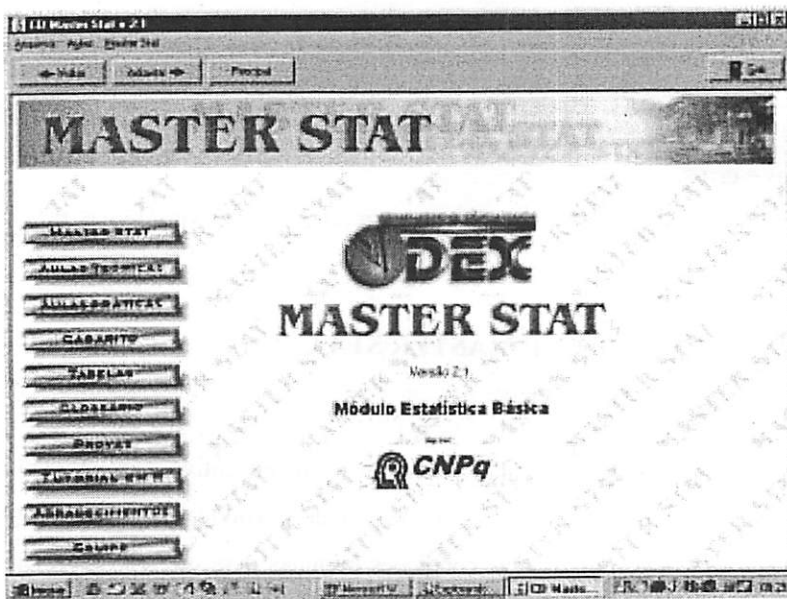


FIGURA 2.4 - Tela apresentação Master Stat

O primeiro botão Master Stat faz uma breve apresentação do material instrucional, do seu público alvo, bem como de seus objetivos. O segundo botão (figura 2.5) introduz o material teórico composto de sete capítulos.

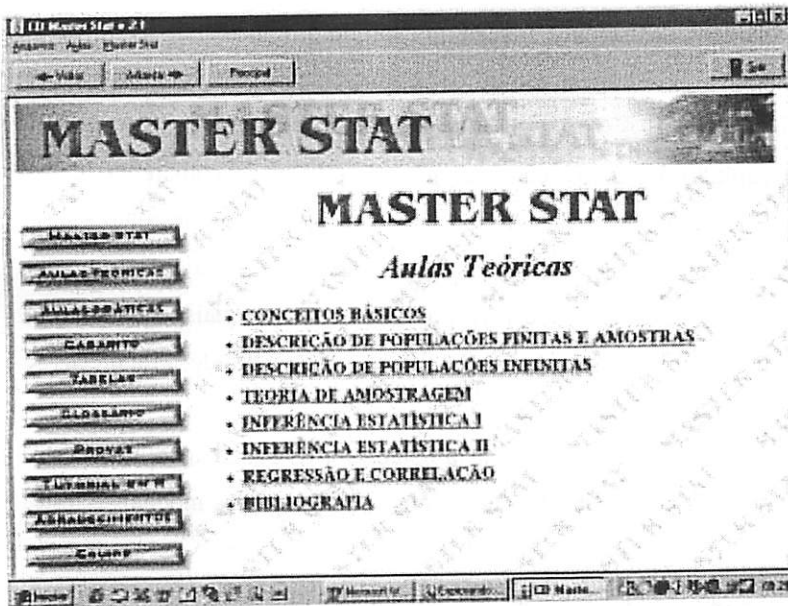


FIGURA 2.5 Tela introdutória das aulas teóricas

No capítulo 1, Conceitos Básicos, insere-se o relacionamento entre Estatística e ciência, conceito de modelos determinísticos e não determinísticos, conceitua Estatística, a importância da Estatística para os diversos profissionais e, em especial, para os profissionais das ciências agrárias, conceito de variáveis e apresenta as regras básicas de somatórios.

No capítulo 2, Descrição de Populações Finitas e Amostras, trabalha-se com populações finitas e também com amostras, construção de distribuições de frequências e suas representações gráficas, medidas de posição e de dispersão e, também, quantificação da assimetria e curtose.

No capítulo 3, Descrição de Populações Infinitas, conceituam-se probabilidade, teoremas e axiomas de probabilidade, teoria de conjuntos, análise

combinatória, regras práticas de probabilidade e as distribuições discretas e contínuas de probabilidade.

Teoria de Amostragem é tratada no capítulo 4, trabalhando amostragem aleatória simples, amostragem estratificada, amostragem por conglomerado e amostragem sistemática.

No capítulo 5, Inferência Estatística I, trabalha-se com propriedades desejadas dos estimadores, natureza da estimação, estimação por ponto para a média e a variância, estimação por intervalo para a média e a variância (finitas e infinitas), estimação por intervalo para populações não normais, estimação da diferença entre a média de duas populações, estimação de proporções e dimensionamento do tamanho de amostras.

O tema do capítulo 6 é Inferência Estatística II, trabalhando com Testes de Hipóteses e os erros associados, teste sobre a validade dos modelos e testes sobre os parâmetros populacionais.

Correlação e Regressão são tratadas no capítulo 7 em que se buscam trabalhar a equação linear, estimação da equação matemática da regressão linear, as variações no modelo de regressão, inferência sobre o coeficiente angular da reta de regressão, correlação e coeficiente de determinação.

No final desta tela ainda se pode ter acesso a bibliografias recomendadas, pois somente com o material disponível no Master Stat não é possível esgotar o assunto. O Master Stat oferece material básico para o conhecimento inicial em Estatística.

O terceiro botão introduz o material prático composto de treze aulas (figura 2.6). As aulas práticas, que apresentam exercícios muito comuns aos profissionais da área agrária, são compostas de exercícios resolvidos e propostos. Os primeiros são resolvidos de uma forma bem didática procurando não deixar margem a qualquer falsa interpretação. Como o Master Stat tem como principal objetivo o EAD ele não pode levar o aluno a falsas

interpretações. Com relação aos exercícios propostos, a principal preocupação é quanto à sua clareza e objetividade, ou seja, ao contrário do que acontece no ensino presencial (EP) em que o aluno sempre recorre ao professor, em caso de dúvidas, no EAD isto não pode ser feito com simplicidade. Muitas vezes no EP, ao se aplicar os exercícios práticos em aula, os professores não se preocupam em especificar, por exemplo, os níveis de confiança, pois, os professores estão presentes a todo instante para responder a esta e outras perguntas.

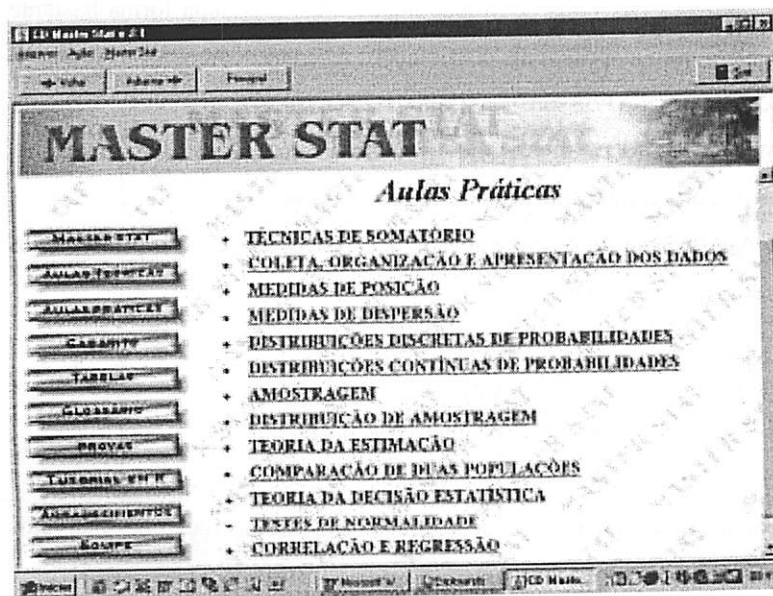


FIGURA 2.6 Tela introdutória das aulas práticas

O primeiro tópico Técnicas de Somatório objetiva familiarizar o aluno com o uso prático das regras de somatório que serão uma constante dentro do curso e porque não dizer da Estatística. Muitas dificuldades encontradas pelos alunos na disciplina de Estatística se deve na maior parte das vezes à sua pouca familiaridade com técnicas, termos e ferramentas matemáticas.

No tópico Coleta, Organização e Apresentação dos Dados, o aluno recebe as noções básicas de como lidar com um banco de dados, ou seja, tratar as informações obtidas de uma amostra. A construção das distribuições de frequências e dos histogramas são trabalhadas passo a passo e minuciosamente.

Em Medidas de Posição procura-se trabalhar de uma forma prática e objetiva a média, mediana e a moda.

Na aula prática, Medidas de Dispersão, trabalha-se com a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

Distribuições Discretas de Probabilidades busca, de uma forma bastante prática, trabalhar com as principais distribuições discretas, como por exemplo as distribuições Binomial e Poisson.

Distribuições Contínuas de Probabilidades, busca-se trabalhar principalmente com as distribuições Normal e Uniforme.

Em Amostragem, o aluno é levado a desenvolver seus próprios planos amostrais para situações diversas.

Distribuições de Amostragem, trabalha-se com a estimação por ponto e por intervalo para a média e para a variância.

Em Teoria da Estimação, o objetivo é o aprendizado e construção de intervalos de confiança para os diversos parâmetros populacionais.

Comparação de Duas Populações trabalha-se a construção de intervalos de confiança para a diferença entre os diversos parâmetros.

Em Teoria da Decisão Estatística, trabalha-se com a construção dos diversos testes de hipóteses, bem como a natureza dos erros associados.

Na aula prática Testes de Normalidade, realizam-se testes de aderência (especificação se um determinado conjunto de dados segue uma determinada distribuição) e normalidade a diversos conjuntos de dados.

Finalmente em Correlação e Regressão aprende-se a construir equações matemáticas que descrevem determinados relacionamentos entre duas variáveis, bem como a quantificação do grau de relação entre elas e sua interpretação.

Para relacionar o conteúdo teórico à sua respectiva aula prática utilizou-se de um pequeno ícone (Figura 2.7). Este ícone, que acompanha as aulas teóricas, alerta o estudante que o conteúdo visto até aquele momento já é o suficiente para a realização da correspondente aula prática.

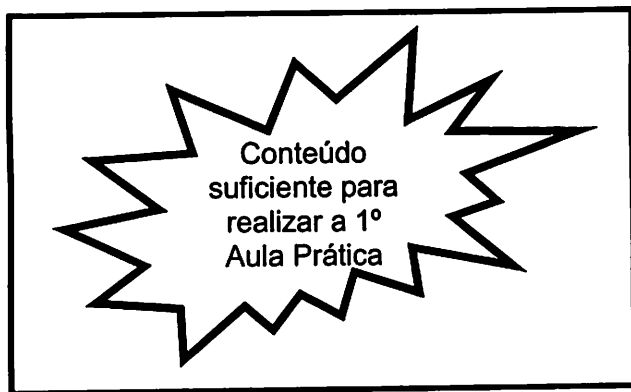


FIGURA 2.7 Ícone de associação entre aulas teóricas e práticas

O quarto botão, Gabarito, fornece a resposta de todos os exercícios propostos em aulas práticas. Este item se reveste de grande importância principalmente no EAD, pois, os alunos necessitam das diversas respostas dos exercícios para uma auto avaliação do seu aprendizado.

O quinto botão, Tabelas, disponibiliza as tabelas de probabilidades de diversas distribuições que serão utilizadas para a resolução de alguns dos exercícios práticos.

O sexto botão, Glossário, apresenta um pequeno dicionário dos principais termos estatísticos. Como este material prioriza o EAD e como o aluno não dispõe de um professor a quem possa recorrer este item é de grande importância.

O sétimo botão, Provas, era inicialmente utilizado apenas para os alunos do EP, no sentido de que pudessem se preparar para as provas. No entanto verificou-se que estas provas também poderiam ser úteis no EAD para a auto avaliação dos alunos.

O oitavo botão, Tutorial R (figura 2.8), fornece a resolução da maioria dos exercícios propostos utilizando o software R. Este software é um conjunto de pacotes estatísticos de grande qualidade e é disponibilizado livremente na Internet. As resoluções para os exercícios utilizando linhas de programação nele apresentadas não são únicas, ou seja, em muitas situações são possíveis resoluções alternativas. O objetivo principal deste tutorial é despertar o interesse dos alunos pela Estatística computacional, mostrando a estreita relação que hoje existe entre a Estatística e a informática.

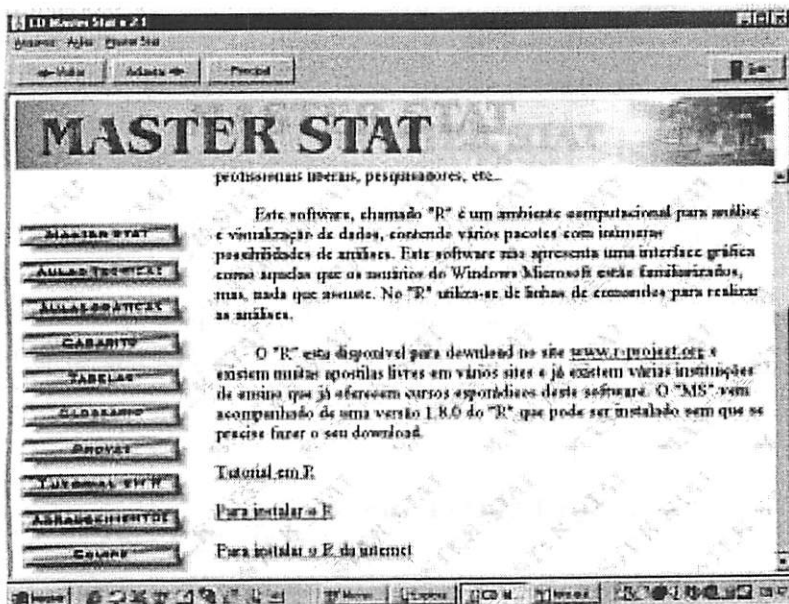


FIGURA 2.8 Tutorial em R

No nono botão, Agradecimentos, busca-se retribuir a todos aqueles que contribuíram para a realização do projeto e no décimo, Equipe, apresenta os responsáveis pela realização e condução do projeto.

2.5.2 ESPECIFICIDADES DO MASTER STAT

Os softwares educativos com direcionamento exclusivo para auxiliar no aprendizado de uma determinada ciência ou ramo do conhecimento é muito recente. Muitos têm se dedicado ao desenvolvimento destes softwares, que parecem ser uma boa opção para a democratização do conhecimento.

hipótese de nulidade, ou seja, a proporção daqueles que tiveram dificuldade em utilizar o Master Stat antes e depois, a um nível de confiança de 95% estatisticamente, não apresentou diferença. Pode-se inferir disso que os indivíduos, logo no seu primeiro contato com o software, não encontram grandes dificuldades em utilizá-lo.

- Você acha que o Master Stat facilitará (facilitou) o seu aprendizado da Estatística?

Aqui a opção também foi quanto a realizar um Teste de duas amostras para proporções, para que a hipótese de nulidade (H_0) a ser testada mostrasse que a proporção bastante favorável à capacidade do Master Stat em facilitar o aprendizado da Estatística antes e depois fosse a mesma. Aplicado o teste, aceitou-se a hipótese de nulidade, ou seja, a proporção daqueles que acreditaram na capacidade do Master Stat, em facilitar o aprendizado da Estatística antes e depois, a um nível de confiança de 95% estatisticamente, não apresentou diferença. Portanto aquela proporção favorável obtida inicialmente e que de alguma maneira pudesse estar influenciada pela novidade do software ou pelo seu *design* foi confirmada ao final do curso. À primeira vista, talvez esta informação possa parecer menos importante, no entanto, aqueles que estão familiarizados com o EP sabem o quanto ela é relevante, principalmente pela franqueza e clareza com que os alunos expõem suas opiniões.

- Você encontrou dificuldades em utilizar o Master Stat?

Mais uma vez utilizou-se um Teste de duas amostras para proporções, de modo que a hipótese de nulidade (H_0) testada mostrasse que o nível de dificuldades em utilizar o Master Stat antes e depois da disciplina fosse o mesmo. Aplicado o teste, aceitou-se a hipótese de nulidade, ou seja, a proporção daqueles que tiveram dificuldades, em utilizar o Master Stat antes e depois, a um nível de confiança de 95% estatisticamente não apresentou diferença. Portanto, pode-se inferir que os usuários, mesmo sem conhecer o software, não

2.6.1 IMPRESSÕES DOS ALUNOS NA UTILIZAÇÃO DO MASTER STAT NO ENSINO PRESENCIAL

Para colher as impressões iniciais dos alunos, quanto ao Master Stat no primeiro semestre de 2003, junto às turmas de agronomia, foram aplicados dois questionários: um no início do curso (Anexo A) e outro no final (Anexo B).

O primeiro questionário foi aplicado logo após o primeiro contato dos alunos com o Master Stat para verificar sua primeira impressão quanto ao software, bem como o seu grau de aceitação e das dificuldades encontradas na sua utilização. Na tabela 2.3 pode-se observar, de forma sintetizada, os resultados obtidos.

TABELA 2.3 – Impressões do alunos após o primeiro contato com o MS

Questionário inicial	Sim	Não	Outro	Não respondeu
Novos recursos didáticos como softwares, CD-ROM, Data-show podem facilitar o aprendizado?	90,5%	4,8%	4,8%	---
Seria possível o uso do Master Stat no Ensino?	85,7%	4,8%	7,1%	2,4%
Você teve dificuldades em utilizar o Master Stat?	11,9%	59,5%	19,0%	9,5%
Você considera que o Master Stat facilitará seu Aprendizado?	81,0%	4,8%	9,5%	4,8%
Na sua vida escolar você já usou Algum software semelhante?	23,8%	69,0%	2,4%	4,8%
Você acha que naquela época este Recurso ajudou no seu aprendizado?	21,4%	---	40,5%	38,1%

Com relação às questões acima propostas, opiniões emitidas por alguns alunos trouxeram informações importantes:

- Com relação à utilização dos novos recursos didáticos uma preocupação, para 28,6% deles é de que estes recursos podem não ser viáveis, pois, nem todos têm acesso a computadores e à Internet.

• Vários alunos acharam importante expressar suas opiniões quanto à originalidade do software, ou seja, se já haviam utilizado algum recurso semelhante ao Master Stat. Somente 23,8% disseram que sim e basicamente em cursos de línguas e no segundo grau profissionalizante. Segundo estes, que já haviam utilizado recursos semelhantes, 90% acham que eles ajudaram no aprendizado naquela época.

No final do semestre outro questionário foi aplicado com o objetivo de avaliar se houve alguma modificação na opinião inicial dos alunos. Na tabela 2.4 são mostradas, de forma sintética, as impressões dos alunos no questionário aplicado no final do semestre.

TABELA 2.4 – Impressões dos alunos após um semestre de utilização do MS

Questionário final	Sim	Não	Outros	Não respondeu
O Master Stat facilitou seu aprendizado de Estatística?	89,2%	6,2%	3,1%	1,5%
Agora no final do curso você ainda tem dificuldades em usar o Master Stat?	4,6%	90,8%	1,5%	3,1%
Você gostaria que um sistema como o Master Stat fosse utilizado no ensino de outras disciplinas?	89,2%	3,1%	6,2%	1,5%

Como o Master Stat é um sistema que está sendo desenvolvido como uma opção de ensino à distância, ao final do semestre foi pedido aos alunos que avaliassem o software quanto à sua capacidade de explicar, ensinar, sem a necessidade de aulas presenciais: 23,1% o consideraram ótimo, 53,8% bom, 18,5% regular e apenas 1,5% o rejeitaram, considerando o sistema péssimo. Digno de nota é que a avaliação positiva é superior a 76%.

Outra questão importante proposta aos alunos foi quanto ao ensino à distância. Solicitou-se aos entrevistados que atribuíssem pesos de 0% a 100% à sua capacidade de aprender auto-didaticamente (estudando por si mesmo, em

livros, Master Stat) e a sua necessidade de aulas presenciais de forma que a soma dos pesos fosse igual a 100%: As proporções obtidas podem ser visualizadas na tabela 2.5.

TABELA 2.5 – Impressões dos alunos quanto ao EP x EAD

Aprendizado Autodidático	Aprendizado Presencial	Frequência de Ocorrência	Frequência %
99%	1%	1	1,54
80%	20%	1	1,54
70%	30%	3	4,62
60%	40%	5	7,69
50%	50%	20	30,77
40%	60%	12	18,46
30%	70%	5	7,69
25%	75%	1	1,54
20%	80%	4	6,15
0%	100%	1	1,54
Não responderam		12	18,46
TOTAL		65	100,00

Como observado na tabela 2.5, mais de 46% dos alunos conferem uma importância igual ou inferior a 50% à sua necessidade de aulas presenciais. Percebe-se assim, que até mesmo no EP esta característica de auto-suficiência está cada vez mais patente e estimulada e isso em turmas de graduação. Se em turmas do EP percebe-se esta necessidade de auto-suficiência, no EAD ela será sem dúvida alguma muito maior e deverá ser estimulada como condição primordial para o aprendizado.

Mesmo com uma aceitação tão positiva do Master Stat pelos alunos alguns testes estatísticos foram realizados confrontando:

- Dificuldades em utilizar o Master Stat antes e depois:

Optou-se em realizar um Teste de duas amostras para proporções a fim de que a hipótese de nulidade (H_0) a ser testada mostrasse que a dificuldade em utilizar o software antes e depois fosse a mesma. Aplicado o teste, aceitou-se a

hipótese de nulidade, ou seja, a proporção daqueles que tiveram dificuldade em utilizar o Master Stat antes e depois, a um nível de confiança de 95% estatisticamente, não apresentou diferença. Pode-se inferir disso que os indivíduos, logo no seu primeiro contato com o software, não encontram grandes dificuldades em utilizá-lo.

- Você acha que o Master Stat facilitará (facilitou) o seu aprendizado da Estatística?

Aqui a opção também foi quanto a realizar um Teste de duas amostras para proporções, para que a hipótese de nulidade (H_0) a ser testada mostrasse que a proporção bastante favorável à capacidade do Master Stat em facilitar o aprendizado da Estatística antes e depois fosse a mesma. Aplicado o teste, aceitou-se a hipótese de nulidade, ou seja, a proporção daqueles que acreditaram na capacidade do Master Stat, em facilitar o aprendizado da Estatística antes e depois, a um nível de confiança de 95% estatisticamente, não apresentou diferença. Portanto aquela proporção favorável obtida inicialmente e que de alguma maneira pudesse estar influenciada pela novidade do software ou pelo seu *design* foi confirmada ao final do curso. À primeira vista, talvez esta informação possa parecer menos importante, no entanto, aqueles que estão familiarizados com o EP sabem o quanto ela é relevante, principalmente pela franqueza e clareza com que os alunos expõem suas opiniões.

- Você encontrou dificuldades em utilizar o Master Stat?

Mais uma vez utilizou-se um Teste de duas amostras para proporções, de modo que a hipótese de nulidade (H_0) testada mostrasse que o nível de dificuldades em utilizar o Master Stat antes e depois da disciplina fosse o mesmo. Aplicado o teste, aceitou-se a hipótese de nulidade, ou seja, a proporção daqueles que tiveram dificuldades, em utilizar o Master Stat antes e depois, a um nível de confiança de 95% estatisticamente não apresentou diferença. Portanto, pode-se inferir que os usuários, mesmo sem conhecer o software, não

encontraram maiores dificuldades em utilizá-lo, ou seja, é um software simples, que não apresenta dificuldades em sua utilização.

No segundo semestre de 2003 o Master Stat foi utilizado em mais quatro turmas de graduação da UFLA, duas de Medicina Veterinária, uma de calouros e a outra de veteranos (mudança na grade curricular); uma de Zootecnia e uma de Ciências Biológicas. Como o desenvolvimento da estrutura do software já estava bastante adiantado, a opção desta vez foi de aproveitar esta heterogeneidade entre as turmas para que através das informações obtidas em um questionário (Anexo C), realizar uma análise de correspondência para identificar o perfil do usuário padrão do Master Stat.

• **PERFIL DOS USUÁRIOS SOFTWARE MASTER STAT**

No contexto educacional, comumente se depara com turmas heterogêneas, tanto quanto ao nível de conhecimento teórico quanto técnico, grau de motivação, isto é, alunos que apresentam perfis diferenciados que dentre outros podemos destacar: conhecimento em informática, afinidade com área de exatas.

Nesse sentido verificou-se a necessidade de avaliar o perfil do usuário do Master Stat no EP, uma vez que as turmas estudadas mostravam-se bastante diferenciadas. Para esse estudo, foi utilizada a técnica de Análise de Correspondência, cujos resultados são apresentados a seguir:

TABELA 2.6 – Freqüência de respostas afirmativas

	Biologia	Veterinária Turma-A	Veterinária Turma-B	Zootecnia	Total
¹ ci	13	18	8	16	55
² hi	13	20	19	17	69
^{3a} e	4	6	11	7	28
^{4a} p	13	17	17	17	64
⁵ ms	5	15	10	12	42
Total	48	76	65	69	258

- 1- Você possui conhecimentos em informática ?
- 2- Você tem habilidades em navegar na Internet ?

- 3- Você tem afinidades com ciências exatas ?
- 4- Você acha que será possível aplicar de forma prática os conhecimentos da Estatística em sua área profissional ?
- 5- Você acha que o Master Stat facilitou seu aprendizado na Estatística ?

Os resultados apresentados na Tabela 2.6 referem-se às respostas afirmativas às perguntas descritas como nota na referida tabela. De acordo com as frequências observadas inicialmente, procedeu-se à verificação da independência entre os fatores estudados, ou seja, turmas e característica do usuário. Para isso foi utilizado o teste Qui-quadrado (χ^2), em que a hipótese de nulidade a ser testada (H_0) foi descrita como: as características dos usuários independem da turma. Por meio da probabilidade obtida do teste (p-valor=0,709), constatou-se estatisticamente que as características dos usuários são indiferentes para as turmas. Considerando o valor nominal (nível de confiança do teste) fixado em 5%, aceita-se a hipótese de nulidade. O fato das observações serem independentes proporciona uma situação favorável para aplicação da técnica de análise de correspondência, justamente por possibilitar a representação gráfica dos perfis em pelo menos dois componentes (perspectiva em duas dimensões). A análise apresentou os resultados doravante apresentados.

TABELA 2.7 – Análise dos componentes principais da tabela de contingência

Componente	Autovalor	Prop.	Prop. Acum.
1	0,0262	0,7563	0,7563
2	0,0079	0,2284	0,9847
3	0,0005	0,0153	1,0000
Total	0,0346		

Os resultados apresentados na tabela 2.7 confirmam que as variáveis descritas na tabela de contingência (Tabela 2.6) podem ser explicados por apenas dois componentes. Este fato é corroborado pela proporção acumulada cujo valor é de 0,9847, ou seja, 98,47% da variabilidade total das observações é explicada pelos componentes 1 e 2.

Após a verificação do número de componentes adequados procedeu-se à análise dos perfis, cujo resultados estão representados nas Tabelas 2.8 e 2.9.

TABELA 2.8 – Análise de perfis (linha)

Var. (Linha)	Perfil médio	Contr. Comp. 1	Contr. Comp.2
Ci	0,213	0,509	0,044
Hi	0,267	0,023	0,011
Ae	0,109	0,458	0,009
Ap	0,248	0,008	0,131
Ms	0,163	0,002	0,805

Os resultados mostrados na tabela 2.8, relacionados ao perfil linha (características dos usuários), evidenciam que conhecimento em informática (ci) representa o ponto de melhor explicação da variabilidade no componente 1, ressaltando que o valor dessa contribuição é bastante próximo à característica afinidade com ciências exatas (ae). As demais características não foram representativas no componente 1.

No componente 2, a característica que melhor explica a variabilidade é dada pela (ms), isto é, se o Master Stat facilitou o aprendizado da Estatística. As demais características foram irrelevantes para esse componente.

TABELA 2.9 – Análise de perfis (coluna)

Var. (Coluna)	Perfil médio	Contr. Comp. 1	Contr. Comp.2
Bio	0,186	0,120	0,653
VetA	0,295	0,128	0,324
VetB	0,252	0,726	0,004
Zoot	0,267	0,027	0,019

Os resultados mostrados na tabela 2.9, relacionados ao perfil coluna (turmas), evidenciaram que os alunos da turma VetB apresentaram maior contribuição no componente 1, já as turmas VetA e Bio apresentaram baixa contribuição, seus valores são semelhantes. Em relação ao componente 2 a maior explicação da variabilidade é denotada pela turma Biologia, em seguida, a VetA. Analisando a turma Zootecnia, pode-se perceber que praticamente os valores das contribuições foram desprezíveis para ambos os componentes.

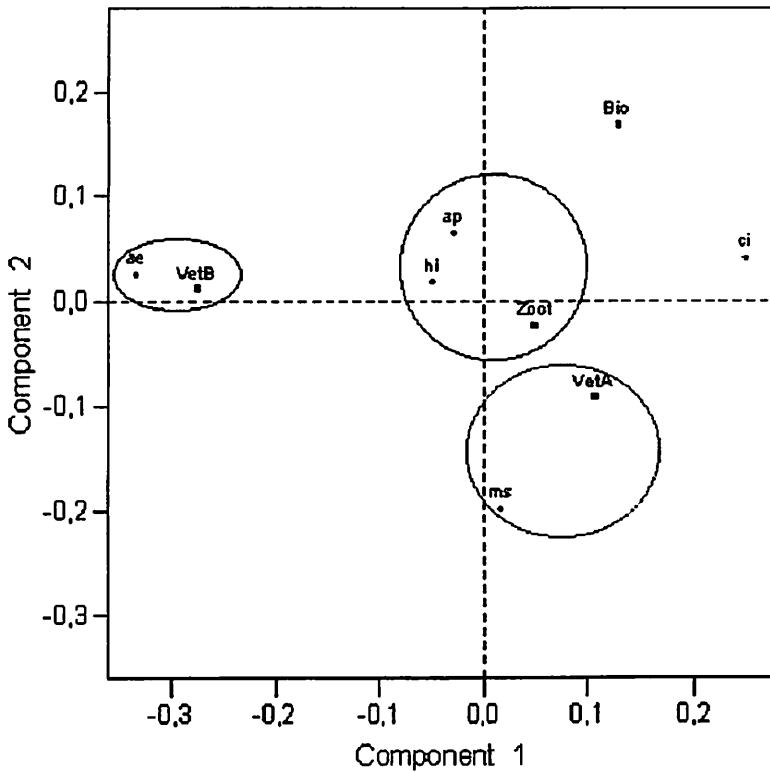


Figura 2.9 – Mapa de perfis dos usuários Master Stat

Com os resultados provenientes do mapa perceptual (Figura 2.9), observou-se uma situação contraditória em relação aos alunos do curso de veterinária. Inicialmente a turma VetB apresentou uma similaridade com a característica afinidades com ciências exatas. Esse fato torna-se interessante, pois, a referida turma por ser de novatos (calouros) não cursou nenhuma disciplina que possua fundamentos de matemática e nem cursarão pois na nova grade curricular do curso não existe nenhuma disciplina obrigatória de cálculo ou Estatística experimental. Desta forma, acredita-se que o perfil traçado para o usuário do Master Stat independe de que ele tenha ou não conhecimentos na área

de exatas. Em relação a turma VetA, convém salientar que os alunos cursaram como pré-requisitos, no primeiro semestre, as disciplinas Fundamentos de Matemática e Informática Aplicada à Medicina Veterinária, sendo assim, a resposta dada por esses alunos, referente ao quesito (ms), isto é, “*Você acha que o MS facilitou o aprendizado na Estatística*”, supostamente, foi atribuída pela experiência adquirida anteriormente nas disciplinas da área de exatas já cursadas. Assim, pode-se concluir que, de fato, o uso do Master Stat não requer conhecimentos matemáticos na operação do software, porém vale ressaltar que o conhecimento nessa área facilita o aprendizado da Estatística. Em relação aos conhecimentos de informática, observou-se dissimilaridade em relação aos cursos, assim concluiu-se que, para operacionalizar o Master Stat, esta característica apresentou baixa importância.

Um importante resultado foi percebido em relação ao curso de Zootecnia, cujos alunos apresentaram uma similaridade quanto à característica (ap), ou seja, “*Possibilidade de aplicar de forma prática os conhecimentos da Estatística em sua área profissional*”. Essa similaridade mostra que os alunos percebem a importância da Estatística básica, seja pela conscientização, por parte dos professores ou até mesmo dos colegas de turmas posteriores, da sua importância na disciplina Estatística Experimental, a qual será cursada mais adiante. No caso da característica (hi), ou seja, “*Habilidades em navegar na Internet*”, embora mostrando uma contribuição semelhante a (ap), considerou-se irrelevante em virtude de não agregar vantagens quanto à operação do Master Stat.

2.6.2 DESENVOLVIMENTO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO-CIENTÍFICO DO CONTEÚDO ESTATÍSTICO DO MASTER STAT NO ENSINO PRESENCIAL

Ao se optar por desenvolver o MS no EP, logo na primeira aula percebeu-se que este desenvolvimento não poderia se restringir apenas à apresentação gráfica e funcionalidade do software. Percebeu-se que o principal desenvolvimento deveria ser quanto à parte didático pedagógica do conteúdo estatístico do MS. É necessário que se esclareça que a conceituação que aqui se utiliza para didática e pedagogia é aquela de acordo com os melhores dicionaristas. Segundo Ferreira (1999), a pedagogia é o “estudo dos ideais de educação, segundo uma determinada concepção de vida, e dos meios (processos e técnicas) mais eficientes para efetivar estes ideais”, e didática é “A técnica de dirigir e orientar a aprendizagem; técnica de ensino.”. Portanto, neste trabalho, prima-se em seguir estas conceituações, ou seja, todo o desenvolvimento e todas as técnicas utilizadas no MS objetivam a transferência do conhecimento estatístico utilizando as técnicas mais indicadas.

Quando se ministra uma disciplina no EP, a preocupação com o material a ser utilizado não precisa ser tão grande, as lacunas que porventura possam existir no material instrucional podem ser supridas pelo professor em sala de aula. Porém, no EAD estas lacunas não podem ser supridas. Percebeu-se, assim, que a melhor maneira de desenvolvimento de material didático para EAD poderia ser construída a partir do próprio EP, através da observação das principais dúvidas e reclamações dos alunos quanto às mínimas questões.

2.5.3 AULAS PRÁTICAS

No MS a preocupação central foi com a parte prática tão pouco explorada na vasta bibliografia estatística existente. Assim, nas aulas práticas do

EP todas as dúvidas, sugestões e reclamações dos alunos eram registradas e com base nestes registros estas aulas eram corrigidas e refeitas até que se pudesse chegar à formatação mínima suficiente para que, no conteúdo da própria aula, contivessem todas as informações para sanar as dúvidas que pudessem ocorrer aos alunos. Observe-se a seguir alguns exemplos práticos ocorridos no desenvolvimento do MS com respeito às aulas práticas:

Aula prática *Técnicas de Somatório*. O objetivo desta aula é mostrar aos alunos a importância de saber utilizar estas técnicas no estudo da Estatística. No trabalho realizado junto às turmas do EP foi percebido que algumas mudanças deveriam ser feitas no material instrucional. Observou-se que seria necessário realizar as seguintes mudanças:

- As constantes deveriam ser sempre representadas pelas primeiras letras do alfabeto latino em forma minúscula e sem negrito. Inicialmente elas eram representadas desta maneira:

1º- Se K é uma constante, a soma das observações K é igual ao número de observações multiplicado pela constante.

$$K + K + \dots + K = \sum_{i=1}^n K = n K$$

Com as mudanças introduzidas a constante ficou assim apresentada:

1º- Se k é uma constante, a soma das observações k é igual ao número de observações multiplicado pela constante.

$$k + k + \dots + k = \sum_{i=1}^n k = n k$$

- As variáveis deveriam ser sempre representadas pelas últimas letras do alfabeto latino e também na sua forma minúscula. Inicialmente elas eram assim representadas:

4º- Se X e Y são duas variáveis, a soma dos valores (X + Y) é igual à soma de X mais a soma de Y.

$$\begin{aligned}(X_1 + Y_1) + (X_2 + Y_2) + \dots + (X_n + Y_n) &= \sum_{i=1}^n (X_i + Y_i) = \\ &= \sum_{i=1}^n X_i + \sum_{i=1}^n Y_i\end{aligned}$$

Depois das mudanças as variáveis ficaram assim representadas:

4º- Se x e y são duas variáveis, a soma dos valores (x + y) é igual à soma de x mais a soma de y.

$$\begin{aligned}(x_1 + y_1) + (x_2 + y_2) + \dots + (x_n + y_n) &= \sum_{i=1}^n (x_i + y_i) = \\ &= \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n y_i\end{aligned}$$

Como este material está sendo desenvolvido principalmente para o EAD, esta correção visa evitar que ocorram confusões entre variáveis aleatórias, constantes e números índices.

Aula prática *Conceitos Básicos para a Coleta, Organização e Apresentação dos Dados*. Objetivou-se com esta aula fornecer aos alunos os recursos básicos de como trabalhar estatisticamente com um conjunto de dados. Nela não foi necessário realizar mudanças significativas, apenas pequenas alterações na apresentação de alguns gráficos dos exercícios resolvidos e a correção de um erro na construção do exercício proposto de número 4, item b:

4) Foi contado o número de lagartas tipo “rosca”(*Agrotis Ipsilon*) nos 20 canteiros de mudas de eucalipto da Fazenda Experimental da UFLA. Encontrou-se o seguinte resultado:

5	1	5	3	1
4	2	0	4	4
1	1	3	2	3
4	0	2	0	5

- a) Classifique a variável em questão.
- b) Construa uma distribuição de freqüência com 5 classes com as freqüências absoluta, relativa e percentual.
- c) Construa o histograma e as ogivas acumuladas “para baixo” e “para cima”.

Neste item “b” solicita-se a construção de uma distribuição de freqüências com 5 classes, no entanto, a variável em estudo é uma variável quantitativa discreta e apresenta seis freqüências diferentes, assim, o correto é construir uma distribuição de freqüências com 6 classes. Este pequeno erro no EP não comprometeria de nenhuma forma o conteúdo que se pretendia transmitir, mas, no EAD isto poderia causar uma enorme dificuldade ao aluno que estaria procurando construir uma distribuição de freqüências para uma variável quantitativa discreta com 5 classes sendo que os dados apresentam seis freqüências diferentes.

Aula prática *Medidas de Posição*. Esta aula tem como objetivo apresentar o cálculo das medidas de posição e também suas principais características. E recebeu apenas duas modificações:

A primeira no exercício proposto número 2 item “a”. Colocaram parênteses nos índices da variável aleatória na fórmula do cálculo da mediana e também na sua representação:

Inicialmente era apresentada assim:

$$Md = \frac{X_{15} + X_{16}}{2} = \frac{2,0 + 2,0}{2} = 2,0 \times 200,00\text{Reais} = 400,00\text{Reais}$$

Depois da modificação ficou assim:

$$\tilde{x} = \frac{x_{(15)} + x_{(16)}}{2} = \frac{2,0 + 2,0}{2} = 2,0 \times 200,00\text{Reais} = 400,00\text{Reais}$$

A colocação dos parênteses se justifica para que se evite uma confusão bastante natural que pode ocorrer nesta situação. O cálculo da mediana deve ser sempre utilizando a estatística de ordem, e o parênteses indica esta ordenação dos dados em ordem crescente.

A outra modificação foi na tabela de distribuição de frequência do exercício proposto número 2, em que houve uma mudança na representação das classes. Era apresentada assim:

Tabela de Distribuição de Frequência

Classe (gramas)	Ponto Médio	Frequência
182,5 —185,5		
185,5 —188,5		
188,5 —191,5		
191,5 —194,5		
194,5 —197,5		
197,5 —200,5		
200,5 —203,5		
203,5 —206,5		
206,5 —209,5		
209,5 —212,5		

E passou-se a utilizar parênteses e colchetes na delimitação das classes por ser uma terminologia sem ambigüidades e mais usualmente utilizada.

Tabela de Distribuição de Freqüência

Classe (gramas)	Ponto Médio	Freqüência
[182,5 ; 185,5)		
[185,5 ; 188,5)		
[188,5 ; 191,5)		
[191,5 ; 194,5)		
[194,5 ; 197,5)		
[197,5 ; 200,5)		
[200,5 ; 203,5)		
[203,5 ; 206,5)		
[206,5 ; 209,5)		
[209,5 ; 212,5)		

Aula prática *Medidas de Dispersão*. A idéia nesta aula é transmitir aos alunos a forma de cálculo das medidas de dispersão, bem como as suas principais características. As principais mudanças foram nas perguntas do exercício proposto número 3.

No item b, onde inicialmente a pergunta era:

b) A fim de contornar um defeito do aparelho foi somado a cada observação 0,5 cm. Calcule a variância e o desvio padrão para o novo conjunto de dados.

A pergunta foi modificada no sentido de se trabalhar com os alunos a propriedade da soma no desvio padrão, ficando assim o novo item b:

b) A fim de contornar um defeito (um erro sistemático) do aparelho foi somado a cada observação 0,5 cm. Calcule a variância e o desvio padrão para o

novo conjunto de dados. Compare estes novos valores com os valores antigos: existe alguma relação entre eles?

A propriedade que se deseja ressaltar é a de que somar uma constante aos dados não altera o desvio padrão. Demonstrando:

Consideremos uma amostra: x_1, x_2, \dots, x_n

Para cálculo da média: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

E para o desvio padrão: $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

Somando uma constante k a cada dado: $x_1 + k, x_2 + k, \dots, x_n + k$

Calculando a média:

$$\bar{x} = \frac{(x_1 + k) + (x_2 + k) + \dots + (x_n + k)}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n k}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n k}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} + \frac{nk}{n} = \bar{x} + k \quad \text{assim, a partir da propriedade da média:}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n ((x_i + k) - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i + k - \bar{x} - k)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \therefore \text{C.Q.D}$$

No item c as mudanças foram para reforçar a propriedade da multiplicação para o desvio padrão. Antes a pergunta era assim:

c) Suponha que queira multiplicar cada dado por 1,2 cm, calcule a nova variância e o novo desvio padrão.

Após as mudanças a questão ficou assim:

c) Transforme os dados para a unidade polegadas (1 pol = 2,52 cm). Calcule a nova variância e o novo desvio padrão. Compare estes novos valores com os valores antigos: existe alguma relação entre eles?

Demonstrando:

Consideremos uma amostra: x_1, x_2, \dots, x_n

Para cálculo da média: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

E para o desvio padrão: $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

Multiplicando uma constante k a cada dado: kx_1, kx_2, \dots, kx_n

Calculando a média: $\bar{x} = \frac{kx_1 + kx_2 + \dots + kx_n}{n} = k \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

$\bar{x} = k\bar{x}$ assim, a partir da propriedade da média:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (kx_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k(x_i - \bar{x}))^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{k^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = k \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = ks \therefore \text{C.Q.D}$$

E ainda foram acrescentados dois novos itens, o “d”, onde se busca criar um desafio aos alunos a fim de que eles busquem algebricamente comprovar as propriedades do desvio padrão:

d) Deduza algebricamente as propriedades observadas acima, nas questões (b) e (c).

E o “e”, onde se busca relacionar as diferenças entre as propriedades da média e do desvio padrão:

e) As propriedades acima valem para a média? Demonstre que sim, ou que não, algebricamente.

Aula prática *Distribuições Discretas de Probabilidades*. Esta aula objetiva familiarizar os alunos com o cálculo de probabilidade das principais distribuições discretas. As principais mudanças nesta aula foram basicamente na redação dos exercícios propostos quanto a torná-los mais claros, bem como de poder explorá-los melhor. A primeira mudança foi no exercício proposto número 2, que inicialmente era assim:

2) Numa criação de coelhos 40% são machos. Num dia em que nasçam 20 coelhos, qual a probabilidade...

E após as mudanças ficou assim:

2) Numa grande criação de coelhos 40% são machos. Entre 20 coelhos retirados aleatoriamente, qual a probabilidade de:

Ainda no exercício proposto número 2, foi acrescentado mais um item, o “c”:

b) Retirar no máximo 2 coelhos machos.

A segunda mudança foi no exercício proposto número 3, no qual foi inserido um novo item e uma observação relevante para a resolução do exercício:

c) Qual a probabilidade de se obter no máximo 10% de covas falhadas no canteiro?

Obs: Considera-se cova falhada aquela onde nenhuma das três sementes germinou.

A terceira mudança foi a introdução do exercício proposto 6, que foi transferido da sexta aula prática por ser nesta aula o local mais indicado para este exercício:

As últimas mudanças se verificaram no exercício proposto 7, onde os itens “b” e “c” sofreram modificações. O item “b” era assim:

b) De três peças saírem defeituosas?

E ficou assim, para que se evitasse algum tipo de dúvida na sua interpretação:

b) De três peças em seqüência serem defeituosas?

E foram acrescentados os itens “d” e “e”.

d) Uma peça ser boa e uma defeituosa nesta ordem?

e) Uma peça boa e outra defeituosa em qualquer ordem?

Aula prática *Distribuições Contínuas de Probabilidades*. Aqui objetiva-se introduzir os alunos no cálculo de probabilidades através da distribuição Normal e também da aproximação da Normal pela Binomial. As correções nesta aula começaram pelo exercício 4 que foi integralmente refeito. Substituiu-se:

4) Determine os valores de Z que correspondem às seguintes áreas:

a) área à esquerda de $Z = -0,0505$.

b) área à esquerda de $Z = 0,0228$.

c) área à direita de $Z = -0,0228$.

d) área entre $Z = -0,2$ e $Z = 0$.

e) área entre $Z = -0,2$ e $Z = 0,4$.

Por:

4) Usando a curva normal padronizada, determine as seguintes probabilidades, para os seguintes valores de “z”:

f) Entre 0,5 e 2,6

g) Entre -1,0 e 1,0

- h) À direita de 0,0
- i) À esquerda de 0,0

A substituição se justifica pelo fato de que a representação gráfica, que é exigida no exercício que foi substituído, não é tão importante visto que ela já foi bastante trabalhada nos exercícios resolvidos. Assim, buscou-se trabalhar um pouco mais o cálculo de probabilidades através da distribuição Normal.

No exercício 6 foi acrescentado o item “d”, que o deixou mais completo. Ficando assim após a alteração:

6) Uma certa viga de aço tem resistência média de 7.500 psi. Suponha que essa resistência tenha distribuição normal com desvio padrão de 650 psi. Determine as probabilidades seguintes para sua capacidade de resistência:

- a) Menor que 6.900 psi.
- b) Maior que 7.000 psi.
- c) Maior que 10.000 psi.
- d) Qual o quantil de 5%? Qual a interpretação física deste número?

Com a inclusão deste novo item o que se objetivou foi treinar o estudante a obter os quantis da Normal tão úteis nas aplicações profissionais.

Finalmente a última alteração na sexta aula prática foi a repetição do exercício 6 da aula anterior.

Na população humana é sabido que 30% das pessoas apresentam algum tipo de problema de visão. Numa classe de 40 estudantes, qual a probabilidade de encontrar:

- a) 8 alunos com problemas visuais.
- b) Mais de 13 alunos com problemas visuais.
- c) De 11 a 15 alunos com problemas visuais.

A idéia de se repetir este exercício é com o objetivo de mostrar que, em determinadas condições, este exercício clássico da distribuição Binomial poderia ser resolvido de forma relativamente mais fácil através da distribuição

Normal como aproximação da distribuição Binomial. Resolvendo-se este exercício destas duas maneiras, em se comparando os resultados obtidos nestas duas situações, os alunos poderão verificar que em muitas situações pode-se calcular probabilidades pela aproximação normal da binomial sem grande perda de precisão. Segundo Stevenson (1986), uma regra prática para ser válida a aproximação normal é que se “n” vezes “p” e “n” vezes (1 – p), o menor deles deve ser maior ou igual a 5.

Aula prática *Amostragem*. Esta aula não sofreu grandes alterações no seu desenvolvimento. Como o principal objetivo do MS é o EAD nesta aula prática procurou-se colocar um grande número de exercícios resolvidos e propostos. No gabarito para os exercícios propostos ainda foi feita uma observação que as respostas ali fornecidas não são únicas, ou seja, que são possíveis outras respostas satisfatórias. Assim, procurou-se mostrar aos alunos que a amostragem, além das técnicas, necessita também de uma grande dose de bom senso.

Nesta aula uma correção se fez necessária no exercício proposto número 10 item e que inicialmente estava assim:

e) Dimensionamento do tamanho da amostra.

E ficou assim:

e) Dimensione uma amostra proporcional estratificada de tamanho 60 entre os produtores de leite tipo B.

Portanto, inicialmente o item em questão se mostrava omissivo, pois deixaria os alunos confusos por não especificar o tamanho da amostra. Uma outra possibilidade seria deixá-los calcularem o tamanho da amostra, através:

$$n = \left(\frac{z_{\alpha/2}}{e} \right)^2 \hat{p}\hat{q}$$

No entanto, mesmo assim seria inviável esta possibilidade, pois provavelmente o tamanho da amostra calculado seria quase igual ao número de associados da cooperativa.

Sem considerarmos que, utilizando o fator de correção finita, conforme a decomposição de (1) em (2) não seria uma tarefa das mais simples, principalmente para alunos sem uma base de cálculo.

$$e = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{pq}{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N}} \quad (1)$$

Assim:

$$e^2 = \left(z_{\alpha/2}\right)^2 \cdot \left(\frac{pq}{n}\right) \cdot \left(\frac{N-n}{N}\right) \Rightarrow \left(\frac{N}{pq}\right) \cdot \left(\frac{e}{z_{\alpha/2}}\right) = \left(\frac{N-n}{N}\right) \Rightarrow$$

$$\left(\frac{N}{pq}\right) \cdot \left(\frac{e}{z_{\alpha/2}}\right) = \frac{N}{n} - 1 \Rightarrow \left(\frac{N}{pq}\right) \cdot \left(\frac{e}{z_{\alpha/2}}\right)^2 + 1 = \frac{N}{n} \Rightarrow$$

$$n \cdot \left(\left(\frac{N}{pq}\right) \cdot \left(\frac{e}{z_{\alpha/2}}\right)^2 + 1 \right) = N \Rightarrow \quad (2)$$

$$n = \frac{N}{\left(\frac{N}{pq}\right) \cdot \left(\frac{e}{z_{\alpha/2}}\right)^2 + 1}$$

De acordo com Triola (1999), este ajuste é necessário, principalmente quando se trabalha com populações pequenas onde a coleta de dados é feita sem reposição. Em comunicação verbal, Oliveira (2003), optou-se em substituir o denominador do fator de correção para populações finitas de N-1 por N considerando que esta diferença não é significativa. No entanto, mesmo assim

seria inviável esta possibilidade, pois provavelmente o tamanho da amostra calculado seria quase igual ao número de associados da cooperativa.

E finalmente a correção de alguns erros de digitação e alterações no estilo da redação de alguns exercícios.

Aula prática *Distribuição de Amostragem*. As alterações se iniciaram no item “b” do exercício resolvido 1, onde inicialmente:

$N^n = 6^2 = 36$ amostras que podem ser assim distribuídas:

(1,1)	(2,1)	(3,1)	(4,1)	(5,1)	(6,1)	(1,2)	(2,2)
(3,2)	(4,2)	(5,2)	(6,2)	(1,3)	(2,3)	(3,3)	(4,3)
(5,3)	(6,3)	(1,4)	(2,4)	(3,4)	(4,4)	(5,4)	(6,4)
(1,5)	(2,5)	(3,5)	(4,5)	(5,5)	(6,5)	(1,6)	(2,6)
(3,6)	(4,6)	(5,6)	(6,6)				

Substituiu-se , por ; para evitar que se confundisse uma amostra composta de 2 elementos com um número decimal. Um detalhe tão pequeno talvez pudesse ser considerado sem importância no EP, mas no EAD um detalhe destes pode significar uma grande diferença no tempo de aprendizado.

Digno de nota é o exercício proposto número 2, item “c”, que objetivou a construção dos gráficos da distribuição de x e de \bar{x} demonstrando que a distribuição das médias tem menor variação.

Alterações foram feitas ainda no exercício proposto número 3 que inicialmente era:

A média de uma distribuição amostral de médias é 50,0 e seu desvio padrão é 10,0. Suponha normal a distribuição amostral:

- Qual a percentagem de médias amostrais estará entre 45,0 e 55,0?
- Qual a percentagem de médias amostrais estará entre 42,5 e 57,5?
- Qual a percentagem de médias amostrais será menor que a média populacional?

d) Qual a percentagem de médias amostrais será igual à média populacional?

Ficando assim:

A média populacional de uma determinada variável aleatória é 50,0 e seu desvio padrão é 10,0. Considere amostras de tamanho 200 elementos retiradas desta população:

a) Qual percentagem de médias amostrais estará entre 45,0 e 55,0?

b) Qual percentagem de médias amostrais estará entre 42,5 e 57,5?

c) Qual percentagem de médias amostrais será menor que a média populacional?

d) Qual percentagem de médias amostrais será igual à média populacional?

Estas alterações foram feitas com o intuito de fazer com que o exercício estivesse de acordo com a teoria estatística e que se evitasse algum tipo de duvidade em relação à distribuição amostral.

Aula prática *Teoria da Estimação*. Nesta aula a preocupação foi em trabalhar com os alunos a técnica para a construção de intervalos de confiança para a média amostral bem como para proporções.

Uma das alterações ocorrida nesta aula foi sugerida pelos próprios alunos com relação à ordem apresentada para os exercícios. Segundo eles da forma em que agora os exercícios estão dispostos é mais fácil o aprendizado.

No exercício proposto número 2 foi possível retirar uma grande lição, inicialmente ele era assim:

Num concurso de produtividade de milho, realizado na cidade de Lavras, MG, foram sorteadas 12 parcelas de 40m^2 na lavoura de um produtor local. Após a colheita, os fiscais pesaram as produções das parcelas obtendo os seguintes resultados:

24	26	25	27	33	32
27	26	24	23	25	27

a) O produtor em questão afirma que, na sua lavoura, o rendimento médio é de 3,5 t/ha. Você concorda com a afirmação do produtor? Trabalhe com um coeficiente de confiança de 95% e justifique sua resposta.

b) Qual deverá ser o tamanho da amostra para se estimar o rendimento médio com um erro de 0,1 t/ha com o mesmo coeficiente de confiança?

c) Qual deverá ser o tamanho da amostra para se estimar o rendimento médio com um erro de 0,1 t/ha com coeficiente de confiança de 99%?

Com as alterações o exercício ficou assim:

Num concurso de produtividade de milho, realizado na cidade de Lavras, MG, foram sorteadas 12 parcelas de 40m² na lavoura de um produtor local. Após a colheita, os fiscais pesaram as produções das parcelas obtendo os seguintes resultados em kg:

24	26	25	27	33	32
27	26	24	23	25	27

a) O produtor em questão afirma que, na sua lavoura, o rendimento médio é de 7,5 t/ha. Você concorda com a afirmação do produtor? Trabalhe com um coeficiente de confiança de 95% e justifique sua resposta. Observe que os dados das parcelas estão expressos em kg/m² e a afirmativa do produtor é feita em t/ha. Para compará-las é necessário que os dados estejam na mesma grandeza. A sugestão é que os dados das produções das parcelas sejam transformados para t/ha, utilizando o fator de correção:

$$\frac{0,001t}{0,004ha} = 0,25t / ha$$

b) Qual deverá ser o tamanho da amostra para se estimar o rendimento médio com um erro de 0,1 t/ha com confiança de 95%?

c) Qual deverá ser o tamanho da amostra para se estimar o rendimento médio com um erro de 0,1 t/ha com coeficiente de confiança de 99%?

Vê-se claramente que não existe qualquer tipo de erro neste exercício, principalmente no que se refere ao EP, mas com relação ao EAD ele deve ser mais específico. Esta especificidade é necessária principalmente, no que diz respeito às transformações das unidades em que os dados estão expressos. Se a opção é transformar os dados da produção total em kg, porque se pensa que esta transformação seja a mais simples, é um engano, pois esta transformação mais adiante vai requerer outras transformações com relação às propriedades do desvio padrão. A transformação que a princípio podia parecer a mais complexa, ou seja, transformar os dados das parcelas de 40 m² para ton/ha é a que torna o exercício mais fácil de ser resolvido. Assim, como este material é destinado ao EAD optou-se por fornecer a constante de transformação, bem como uma explicação detalhada de como esta constante foi encontrada de forma que em circunstâncias semelhantes eles não encontrem dificuldades em realizá-las, ou seja, uma adequação dos conteúdos aos meios.

Um outro exercício que sofreu alteração foi:

Foi feita uma AAS de tamanho n=30 do rebanho N=201 do Núcleo dos Criadores de Gado Holandês do Sul de Minas com o objetivo de descrever a produção de leite. Os dados obtidos na amostra foram:

17.7	20.7	19.3	19.3	18.0	16.9	19.7	20.1	21.0	21.2
23.3	15.3	23.7	18.8	25.2	18.0	22.8	21.1	18.8	25.9
19.3	19.6	26.6	14.3	19.7	32.7	14.1	16.8	19.7	19.3

$$\sum_{i=1}^{30} x_i = 608,9$$

$$\sum_{i=1}^{30} x_i^2 = 12787,07$$

a) Estime a média e variância da população.

b) Estime a proporção dos animais que produzem menos que 20 kg de leite.

c) Construa o intervalo de confiança para a produção total do rebanho com coeficiente de confiança de 95% e considere $\sigma = 4,91$ kg.

Neste exercício foi acrescentado o item “d”.

d) Construa o intervalo de confiança com 95% de confiança para a média desconsiderando o conhecimento de σ . Sugestão: utilize o desvio padrão amostral e a distribuição de “t”.

Este item “d” foi acrescentado com o objetivo de mostrar a variação obtida no intervalo de confiança construído com o desvio padrão populacional e aquele construído com o desvio padrão amostral.

Aula prática *Inferência para a Comparação de Duas Populações*. O objetivo aqui é levar os alunos à compreensão daquelas situações típicas da comparação de duas amostras independentes emparelhadas e também situações do antes e depois de uma mesma amostra. Tais situações são muito comuns e revestem-se de grande importância na área agrária.

Esta aula não sofreu grandes alterações, basicamente o que se fez foi apenas complementar alguns exercícios que estavam omissos, pelo menos no que se refere à especificação dos níveis de confiança exigidos, bem como sugerir a distribuição mais adequada como foi o caso do exercício número 3.

Aula prática *Teoria da Decisão Estatística Natureza das Hipóteses e dos Erros Associados*. Esta aula objetiva familiarizar os alunos com o lado prático dos testes de hipóteses que serão tão úteis no desenrolar da vida acadêmica bem como de aspirações científicas numa pós graduação.

Aqui não houve grandes mudanças a partir da experiência adquirida/vivenciada no desenvolvimento do Master Stat no EP, a não ser com

relação à especificação dos níveis de confiança, que conforme já ressaltado, é de suma importância quando se fala em EAD.

Uma preocupação digna de menção e provocou algumas alterações nos exercícios foi quanto à especificação de que os exercícios devem ser resolvidos através do teste de Hipóteses. Esta preocupação se justifica principalmente pelo fato de que a maioria destes exercícios podem ser resolvidos usando-se a técnica dos intervalos de confiança que em muitas situações podem ser mais informativos que o teste de hipóteses. Mas, como o que se deseja é familiarizar os alunos com a técnica de construção das hipóteses, esta preocupação é plenamente justificável. Mais uma vez, deve-se ressaltar que esta preocupação talvez fosse desnecessária no EP, já que o professor pode sempre alertar para isto *ao vivo*, enquanto no EAD tudo deve ficar claro ao estudante. Esta é uma peculiaridade do EAD bastante discernida no desenvolvimento da pesquisa, e, por causa disto, tão enfatizada aqui.

Aula prática *Testes de Normalidade*. Objetivou fornecer aos alunos a forma de se testar um conjunto de dados para verificar se estes se enquadram na distribuição Normal e podem facilitar consideravelmente as análises a serem realizadas. Mais uma vez, a necessidade de especificar os níveis de confiança nos exercícios se fez presente. Nunca é demais ressaltar que estas pequenas particularidades que poderiam ser consideradas excessos de perfeccionismo no EP, no EAD são plenamente justificáveis e absolutamente necessárias.

Aula prática *Correlação e Regressão*. Aqui o objetivo é familiarizar os alunos em análises que possibilitem quantificar a relação entre duas variáveis. Após o desenvolvimento inicial buscou-se enriquecer esta aula adicionando os exercícios 5 e 6. O exercício 6 foi extraído de Moore (2000) e tem como principal característica o alerta de que nem todos os conjuntos de dados que

apresentam a mesma equação de regressão permitem um ajuste linear. Esta escolha de um exercício que realça um aspecto importante dos modelos de regressão mais uma vez mostra que no EAD não pode haver improvisação. O estudante à distância deve ser conduzido nos exercícios com segurança, e os próprios exercícios devem ser escolhidos magistralmente para completar ensinamentos teóricos, construir uma compreensão sistêmica e, também, alertar sobre erros, equívocos e inadequações que comumente ameaçam os estudantes do assunto.

2.5.4 TUTORIAL R

Atualmente é praticamente impossível dissociar a prática da ciência Estatística da informática, que se tornou para ela uma de suas maiores e importantes ferramentas. Segundo Triola (1999), “o computador desempenha hoje papel relevante em quase todos os aspectos da análise estatística”. Graças à Revolução da Informática, as análises e simulações estatísticas conseguiram um desenvolvimento fantástico. Existe um grande número de softwares estatísticos disponíveis, mas, são de alto custo e nem todas as instituições de ensino podem adquiri-los e disponibilizá-los aos seus estudantes. Na última década surgiu uma nova opção de software estatístico de grande qualidade e o que é melhor, livre, disponível a todos aqueles que se interessam em utilizá-lo, seja estudantes, profissionais liberais, pesquisadores.

Este software, chamado R, é um ambiente computacional para análise e visualização de dados e utiliza uma linguagem de programação orientada a objetos, contendo vários pacotes com inúmeras possibilidades de análises. Este software não apresenta uma interface gráfica como aquelas que os usuários do Microsoft Windows estão familiarizados. No R utilizam-se linhas de comandos

para realizar as análises. O R e todos os seus pacotes são disponibilizados livremente na Internet e são atualizados a cada 90 dias.

Ainda segundo Triola (1999), a utilização dos softwares e computadores deve ser feita não se esquecendo de uma ressalva importante: “o computador não raciocina, e não pode formular julgamentos. A compreensão dos princípios da estatística é pré-requisito importante para a correta interpretação de resultados obtidos pelo computador”.

Assim, nesta proposta de uma nova forma de realizar o ensino da Estatística, optou-se não só em utilizar o R, mas também de se criar um tutorial que pudesse facilitar na sua utilização. Este tutorial foi criado sobre os exercícios propostos, isto é, todos aqueles exercícios passíveis de serem resolvidos computacionalmente foram resolvidos utilizando o R, bem como a explicação passo a passo da resolução. Utilizaram os exercícios propostos com o objetivo de que, quando os alunos os resolvessem manualmente, utilizando o entendimento obtido com a teoria disposta nas aulas teóricas e, depois, utilizando o software, que eles pudessem embasar as resoluções obtidas, tanto de uma forma como de outra na teoria estatística.

Alguns exemplos de resolução dos exercícios propostos utilizando o R:

- O exercício número 2, da segunda aula prática Conceitos Básicos para a Coleta, Organização e Apresentação dos Dados pede que seja construída uma distribuição de frequências e o histograma de um conjunto de dados de 80 novilhos. Inicialmente os alunos serão levados a construí-los manualmente, de forma que possam compreender toda a instrumentação teórica e matemática envolvida para, em seguida, utilizarem o R para a resolução do mesmo exercício. Utilizando o software, os alunos perceberão que a resolução foi muito mais rápida, sem erros, mas, exigiu da parte deles o mesmo conhecimento estatístico que tiveram na resolução manual. Vejamos:

As linhas de comando estão abaixo em negrito e o texto sem negrito é a descrição de sua função.

A primeira linha de comando:

```
exe2=scan("C:\\Meus documentos\\novnelore.txt")
```

cria o objeto `exe2` e especifica o seu endereço

A segunda

```
range(exe2)
```

solicita os valores extremos que serão utilizados na construção da distribuição de frequência

Terceira

```
seq(15,63,by=6)
```

pede que o programa construa uma seqüência de números entre os extremos, de seis em seis unidades

Quarta

```
table(cut(exe2,breaks=seq(15,63,by=6)))
```

constrói a distribuição de frequência com nove classes e amplitude de classe de seis unidades

Quinta

```
hist(exe2,col="green")
```

constrói o histograma da distribuição de frequência.

No R cada linha ao ser inserida já vai proporcionando os resultados (Figura 2.10).

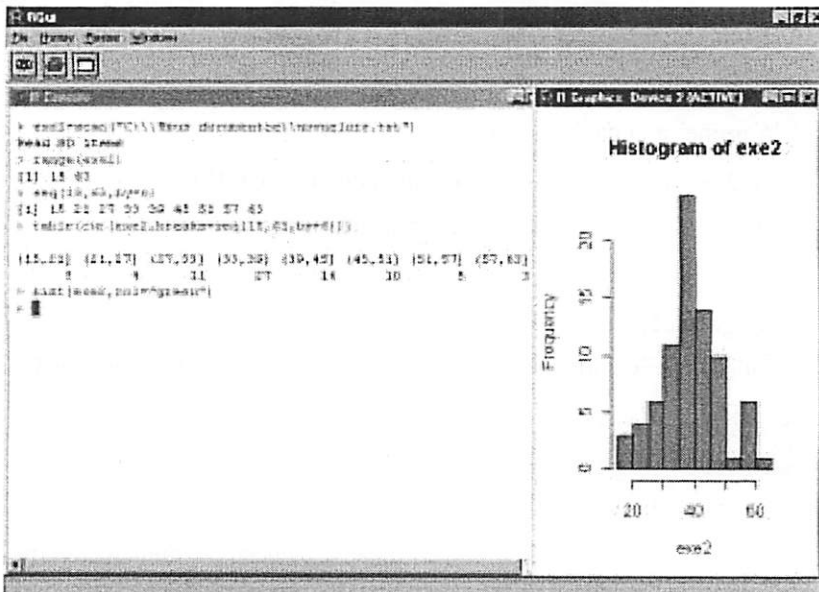


FIGURA 2.10 - Resolução exercício 2 da 2ª Aula Prática

• Outro exemplo interessante de resolução de exercício proposto, utilizando o R, é o item “b” do exercício proposto 2 da nona aula prática, teoria da estimação, que solicita a construção do intervalo de confiança com 98% de confiança para a média populacional dos veículos que transitam em uma determinada rodovia. A resolução deste exercício utilizando o R é muito interessante, pois nela ressalta-se de forma marcante a necessidade de domínio da ciência Estatística. Logo, aqui neste tutorial, não utilizaremos de um comando específico e, sim, uma programação personalizada para a situação.

$z = \text{qnorm}(0.99)$

$\text{intervaloconfiancalimiteinferior} = 140 - (z * 30 / 100^{0.5})$

$\text{intervaloconfiancalimiteinferior}$

$\text{intervaloconfiancalimitesuperior} = 140 + (z * 30 / 100^{0.5})$

intervaloconfiancalimitesuperior

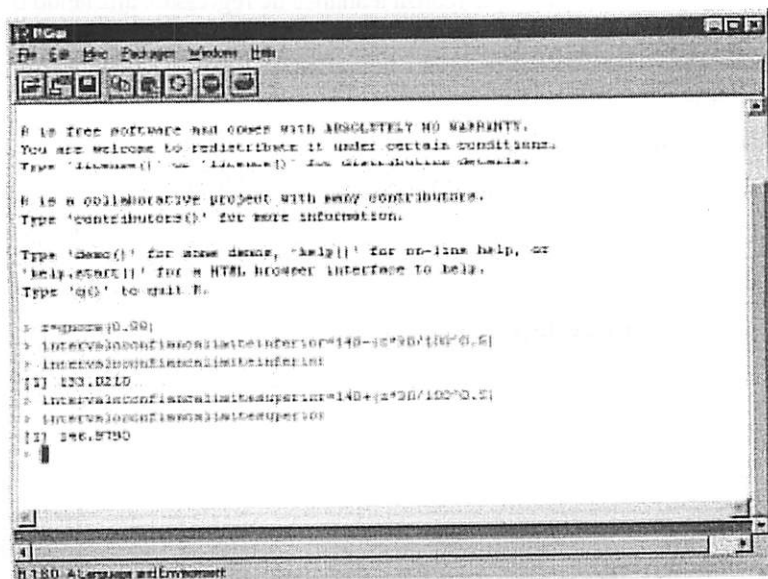
em que:

A primeira linha de programação

$$z=qnorm(0.99)$$

solicita ao programa a probabilidade de “z”, distribuição Normal padronizada.

Observa-se que, no exercício, a probabilidade exigida para a construção do intervalo de confiança é de 98% e na programação utilizando o “R” temos que solicitar a probabilidade de 99% pelo fato de o programa fornecer a probabilidade sempre acumulada à direita. E as demais linhas constroem a função algébrica para o cálculo do intervalo de confiança (Figura 2.11).



```
RGui
File Edit Packages Windows Help

# R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
# You are welcome to redistribute it under certain conditions.
# Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

# R is a collaborative project with many contributors.
# Type 'contributors()' for more information.

# Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or
# 'help.start()' for a HTML browser interface to help.
# Type 'q()' to quit R.

> z=qnorm(0.99)
> intervaloconfiancalimitesuperior=140-(z*20)/100*0.5
> intervaloconfiancalimitesuperior
[1] 133.0210
> intervaloconfiancalimitesuperior=140+(z*20)/100*0.5
> intervaloconfiancalimitesuperior
[1] 146.9790
>
```

FIGURA 2.11 Exercício 2, nona aula prática

• Outros exercícios que valem a pena serem mostrados são os de correlação e regressão. Veja o exercício proposto 4. Neste, o objetivo é relacionar duas variáveis, o grau de alumínio no solo e a produtividade.

A primeira linha de comando:

```
exer4reg=read.table("C:\\Meusdocumentos\\  
exercicio4reg.txt",h=T)
```

cria o objeto `exer4reg` e especifica o seu endereço

A segunda

```
attach(exer4reg)
```

anexa o objeto para facilitar as análises que se queira realizar

Terceira

```
reg=lm(y~x)
```

aciona o módulo do R que realiza a análise de regressão, ajustando o modelo de regressão para os dados

Quarta

```
layout(matrix(1:4,2,2))
```

Possibilita visualizar quatro gráficos em uma só janela

Quinta

```
plot(y,x)
```

plota o gráfico de dispersão para os dados

Sexta

```
abline(lm(y~x))
```

Plota a reta de regressão

Sétima

```
summary(reg)
```

fornece as principais informações sobre a regressão em um só comando, como o intercepto o coeficiente angular, teste F para o coeficiente angular, dentre outras.

Oitava

res=residuals(reg)

res

Fornece os valores dos resíduos

Nona

pre=predict(reg)

pre

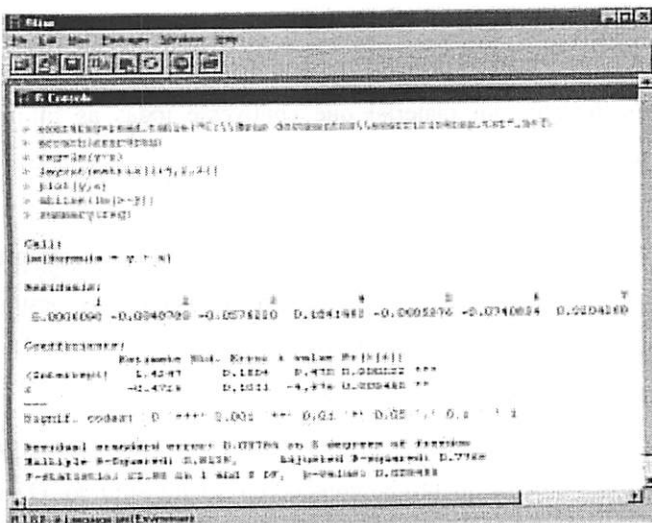
Fornece os valores preditos

Décima

plot(res,pre)

Plota o gráfico de dispersão dos resíduos e dos valores preditos

A resolução deste exercício no R permite uma pequena visão da capacidade do programa, assim como seu amplo alcance (Figura 2.12).



```
R Console
> model <- lm(mf.totais ~ PC1, data = documentos/assessoria/assessoria.dat, na.rm = TRUE)
> residuals <- residuals(model)
> predict <- predict(model)
> plot(predict, residuals)

Call:
lm(formula = y ~ x)

Residuals:
    1    2    3    4    5    6    7
-0.0000000 -0.0040790 -0.0074110  0.0041960 -0.0002870 -0.0340004  0.0204100

Coefficients:
(Intercept)  1.4247    0.1824    0.410 0.000000 ***
x             -0.4724    0.1011   -0.276 0.000480 ***

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03764 on 8 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8029,    Adjusted R-squared:  0.7788
F-statistic 42.88 on 1 and 8 DF, p-value: 0.000000
```

FIGURA 2.12 – Exercício 4 décima terceira aula prática

Este tutorial não tem maiores pretensões, além de ensinar noções básicas para a utilização do R e mostrar aos alunos a importância de um conhecimento mínimo da ciência Estatística para uma utilização racional e eficaz de um software estatístico.

2.7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS DA UTILIZAÇÃO DO MASTER STAT NO ENSINO PRESENCIAL

Verificou-se a validade da hipótese levantada no início deste capítulo, ou seja, de que o Master Stat disponibilizado em CD-ROM é uma ferramenta adequada para o ensino da Estatística à distância.

Já nos primeiros momentos do desenvolvimento do Master Stat percebeu-se a necessidade de desenvolvê-lo junto ao EP, para que através da observação, dos questionamentos, das dúvidas e dos erros dos alunos fosse possível desenvolver uma metodologia, um produto que fosse capaz de atender ao EAD. Assim a preocupação principal passou a ser desenvolver um material que fosse autosuficiente, um material que contivesse todas as informações necessárias ao aprendizado dos alunos.

Como já mencionado anteriormente, existem situações em que o material desenvolvido para o EAD é utilizado no EP, no entanto, utilizar materiais desenvolvidos para o EP no EAD não é aconselhável. Percebe-se, assim que o EAD não é uma mera adaptação do EP, ou seja, o EAD tem uma dinâmica específica e como já referenciado, o ensino à distância possui identidade própria. O material para o EAD deve ser minucioso, não pode apresentar erros nem dubiedades, deve ser preciso quanto ao conteúdo a ser transmitido. O material instrucional utilizado no EP não tem necessidade de cobrir todas as lacunas do conteúdo programático, pois se pode contar com a presença do professor para saná-las. Já no EAD não pode haver qualquer tipo de lacuna, o material

instrucional deve ser capaz de fornecer todas as informações necessárias a sanar todas as dúvidas passíveis de ocorrência.

A primeira fase, de desenvolvimento do software, está concluída e o Master Stat já é usado, não só no EAD com os alunos selecionados na pós graduação da UFLA, na disciplina de nivelamento em Estatística Básica, como também no ensino presencial em nível de graduação dessa universidade. A etapa de desenvolvimento do Master Stat foi muito profícua, principalmente no que se refere:

- O EAD é uma área, mais do que qualquer outra em que não há espaço para amadorismo, para improvisações e não podendo haver falhas nem na parte estrutural do software e muito menos no conteúdo neles disponibilizado.
- O Master Stat mostrou-se também uma excelente ferramenta a ser utilizada no ensino presencial, apresentando uma grande economia de tempo e de recursos audio visuais(Cópias, retroprojetores).
- Diante do desempenho que o Master Stat apresentou com o conteúdo de Estatística Básica percebe-se o seu caráter multidisciplinar, ou seja, a tecnologia desenvolvida pode ser utilizada para outras disciplinas.
- Percebeu-se, também, que o conteúdo disponibilizado nos diversos materiais instrucionais a serem utilizados no EAD devem ser elaborados por especialistas da área. Portanto, em se utilizando do background do Master Stat em outras disciplinas será necessário contar com uma equipe de especialistas destas novas disciplinas.
- Na análise de correspondência percebeu-se que o Master Stat apresenta um caráter bastante amplo e flexível podendo ser utilizado em turmas heterogêneas, o que é relevante no EAD.

Quanto às avaliações, nestas considerações, parte-se do pressuposto de que esta separação entre aprendizado e avaliação é real, pois as avaliações nem sempre refletem o aprendizado. O desenvolvimento do software em nível

presencial de uma opção transformou-se em uma necessidade, por substituir o precioso *feedback* dos alunos que, na modalidade à distância não é possível, mas tão necessário na avaliação **formativa** do aprendizado e dos métodos utilizados.

Outra situação passível de nota é que no EAD, para a efetividade do processo de aprendizado, o espírito de autodidatismo é condição essencial para o sucesso. Assim, ele deve ser sempre ressaltado e estimulado.

A compreensão destas peculiaridades só foram possíveis, visto que o Master Stat teve uma oportunidade talvez única de ser desenvolvido no EP. Assim, todas as indagações, dúvidas, sugestões e reclamações feitas pelos alunos eram cuidadosamente anotadas, tabuladas para em seguida serem utilizadas nas alterações que se fizessem necessárias.

Acredita-se que a segunda fase de desenvolvimento, aquela da utilização do Master Stat no EAD proporcionará muito conhecimento e contribuições para esta forma de ensino tão fascinante quanto complexa.

2.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORDEIRO, G. M. **Cronologia de alguns conceitos e fatos importantes da estatística**. 2002. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~abe/cronologiajaneiro02.doc>>. Acesso em: 19 jul. 2003.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo dicionário Aurélio – Século XXI**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1999.

HALD, A. **A History of mathematical statistic from 1750 to 1930**. New York: J. Wiley, 1998. 783 p.

LIMA, P. C.; ABREU, A. R. **Estatística experimental: ensaios balanceados**. Lavras: Editora UFLA, 2000. 100 p.

LÜTZ, E. **O Método científico**. Disponível em: <<http://edlutz.netfirms.com/filos/mcient.html>>. Acesso em : 28 dez. 2003

MOORE, D. **A Estatística básica e sua prática**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos 2000. 482 p.

OLIVEIRA, M. S. de. **Introdução à filosofia da ciência e a metodologia da pesquisa científica**. 2000. 164 p. Tese (Doutorado) (Capítulo II do projeto de pesquisa da Tese de Doutorado, USP-UFLA, Lavras). Não impresso.

POPPER, K. R.. **A Lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Editora Cultrix, 1988. 568 p.

PRICE, D. D. S. **A ciência desde a Babilônia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1976. 189 p.

SNEE, R. D. What's Missing in Statistical Education?. **The American Statistician**, Washington, v. 47, n. 2, p. 149-154, May 1993.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. Harbra, 1986. 495 p.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos 1999. 410 p.

WATTS, D. G. Why Is Introductory Statistics Difficult To Learn? And What Can We Do to Make It Easier? *The American Statistician*, Washington, v. 45, n. 4, p. 290-291, Nov. 1991.

ANEXOS

- ANEXO A** Questionário aplicado nas turmas da graduação no início do primeiro semestre de 2003116
- ANEXO B** Questionário aplicado nas turmas da graduação no final do primeiro semestre de 2003117
- ANEXO C** Questionário Análise de Correspondência aplicado nas turmas da graduação no segundo semestre de 2003118

ANEXO A

Questionário aplicado no início do primeiro semestre de 2003 em três turmas de graduação em agronomia.

Sobre o Software Master Stat:

1. Seria possível ,o uso do Master Stat no ensino?

Sim Não

Outros:

2. O que você acha sobre home pages e CD-ROM contendo exercícios? E chats de monitoria? Seria viável para todos os alunos?

Uma ótima opção de estudo, pois seria possível tirar dúvidas mesmo estando em casa.

Não seria viável, visto que alguns alunos não teriam acesso a computadores ou à Internet.

Não acrescentaria em nada.

Outros:

3. Qual a sua opinião sobre o Master Stat?

Bom

Ruim

Outro:

4. Você teve dificuldades para utilizar o Master Stat?

Sim

Não

Outros:

5. Você considera que o Master Stat facilitará seu aprendizado?

Sim

Não

Outros:

6. Na sua vida escolar você já utilizou algum software semelhante?

Sim

Não

Outros:

Se sim onde:

1º grau

2º grau

2º grau profissionalizante

Outros:

Naquela época este recurso ajudou no seu aprendizado?

Sim

Não

Outros:

ANEXO B

Questionário aplicado no final do primeiro semestre de 2003 em três turmas de graduação em agronomia.

Sobre o Master Stat

1. Você acha que o Master Stat o facilitou o seu aprendizado da Estatística?
 Sim
 Não
Outro:
2. Avalie o Master Stat quanto à capacidade dele de explicar, ensinar sem a necessidade de aulas presenciais:
 Ótimo. Bom.
 Regular. Péssimo.
3. Você utilizou a parte teórica do Master Stat?
 Quase toda semana
 Vez ou outra
 Nunca
Outro:
4. Avalie a apostila teórica (em papel e/ou na tela do computador) quanto à clareza e facilidade para entender:
 Ótimo. Bom.
 Regular. Péssimo.
5. Você alguma vez utilizou os exercícios resolvidos para sanar as suas dúvidas dos exercícios práticos?
 Sim
 Não
 Às vezes
6. Agora com o final do curso você ainda tem dificuldades em utilizar o Master Stat?
 Sim
 Não
Outros:
7. Você gostaria que um sistema como o Master Stat fosse utilizado no ensino de outras disciplinas?
 Sim
 Não
Outros:

ANEXO C

Questionário aplicado no final do segundo semestre de 2003 para efetuar a Análise de Correspondência para determinar o perfil do usuário do Master Stat.

Curso: _____

Sobre você

- 1) Você possui conhecimentos em informática?
 Sim Não
- 2) Você tem habilidades em navegar na internet?
 Sim Não
- 3) Você tem afinidades com ciências exatas?
 Sim Não
- 4) Você acha que será possível aplicar de forma prática os conhecimentos da Estatística em sua área profissional?
 Sim Não

Sobre o Master Stat

1. Você acha que o Master Stat o facilitou o seu aprendizado da Estatística?
 Sim Não
2. Avalie o Master Stat quanto a sua capacidade de explicar, ensinar sem a necessidade de aulas presenciais:
 Ótimo. Bom.
 Regular. Péssimo.
3. Você utilizou a parte teórica do Master Stat?
 Quase toda semana Vez ou outra Nunca
4. Avalie a apostila teórica (em papel e/ou na tela do computador) quanto à clareza e facilidade para entender:
 Ótimo. Bom.
 Regular. Péssimo.
5. Você alguma vez utilizou os exercícios resolvidos para sanar as suas dúvidas dos exercícios práticos?
 Sim Não Às vezes
6. Agora com o final do curso você ainda tem dificuldades em utilizar o Master Stat?
 Sim Não
7. Você gostaria que um sistema como o Master Stat fosse utilizado no ensino de outras disciplinas?
 Sim Não

GLOSSÁRIO

- Autodidatismo = Que ou quem aprendeu ou aprende por si, sem auxílio de professores
- Background = Conjunto dos conhecimentos, experiência, etc., que compõem a base intelectual, técnica, etc., de alguém
- CD-ROM = Dispositivo para armazenamento de dados
- Drill and Practice = Conceito (método) didático para ensino via informática
- Feedback = Volta, a um sistema, de parte do que ele eliminou, de forma a obter-se algum controle sobre esta eliminação (retroalimentação)
- Forms = Formulários para coleta de informações
- Gopher = Ferramenta de busca
- Hipertexto = Texto em rede
- Internet = Rede mundial de computadores (World Wide Web)
- Java = Linguagem para programação
- Javascript = Linguagem para programação
- Know-how = Conhecimentos técnicos, culturais e administrativos
- Link = atalho
- Linux = Sistema operacional de código aberto
- On-line = No ar
- Plug-ins = Acessório adicional para interação
- Windows = Sistema operacional de propriedade da Microsoft

ÍNDICE REMISSIVO

- Amostragem 64, 68, 70, 95, 97
- Análise de correspondência 79, 80, 111, 115, 118
- Autodidatismo 30, 63, 64, 112
- Autosuficiente 110
- Avaliação 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 42, 44, 71, 72, 76, 111, 112
- Capacitação profissional 17, 18, 19
- Cidadania 19, 42
- Ciência Estatística 14, 51, 52, 57, 59, 64, 103, 106, 110
- CD-ROM 14, 16, 29, 30, 31, 63, 65, 75, 110, 116
- Correlação e Regressão 68, 71, 102, 108
- Crítério da Falseabilidade 55
- Democratização do saber 17
- Didática 68, 84
- Distribuições Discretas 68, 70, 92
- Distribuições Contínuas 93
- Distribuições de frequências 67, 70
- Dubiedade 74, 98, 110
- Ensino à distância 1, 2, 14, 15, 16, 21, 26, 27, 28, 29, 35, 37, 41, 46, 63, 76, 110
- Ensino da Estatística 1, 51, 59, 60, 61, 63, 74, 104, 110
- Estatística básica 1, 59, 61, 64, 65, 74, 83, 111
- Epistemologia 3, 54, 61
- Estimação 68, 70, 98, 106
- Extensão 8, 12, 18, 30, 44, 64
- Filosofia 3, 6, 8, 16, 54, 55, 61

Gammon	9
História da Estatística	52
Hipóteses	53, 54, 55, 56, 58, 68, 70, 101, 102
Indução	55, 57, 58
Inferência	55, 64, 68, 101
Internet	14, 16, 24, 25, 26, 27, 31, 44, 65, 72, 75, 79, 83, 104, 116, 118
Legislação brasileira	37
Links	14, 28, 30, 63, 74
Medidas de Dispersão	70, 89
Medidas de Posição	64, 67, 77, 87
Método científico	51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59
Metodologia da ciência	6
Metodologias de avaliação	32, 35
Movimento dialético	3
Multidisciplinar	42, 111
Multimídia	1, 27, 29, 63, 74
Paradigma	10, 25
Pedagogia	39, 40, 61, 84
Pesquisa	8, 12, 21, 24, 46, 52, 53, 61, 62, 102
Populações	64, 67, 68, 70, 96, 101
Probabilidade	67, 68, 70, 71, 80, 92, 93, 94, 107
Problema da Demarcação	55, 56
Problematização	4, 58
Processo dedutivo	56, 57, 58
Processo indutivo	55, 56, 58
Produto intangível	20
Produto tangível	20
Qualidade	2, 11, 13, 14, 18, 21, 30, 41, 42, 44, 45, 60, 72, 103

Receita de bolo 59
Revolução Científica 11
Revolução da Informática 5, 10, 11, 16, 63, 103
Simbologia Estatística 61
Sociedade do Conhecimento 17
Software educativo 51, 63, 65
Software R 72
Tecnologias da informação 43
Teoria da Decisão Estatística 70, 101
Teoria da Estimação 70, 98, 106
Teóricos 1, 2, 21, 43, 103
Teste de duas amostras para proporções 77, 78
Tomada científica de decisões 62
Treinamento 2, 17, 18, 30
Testes de Hipóteses 68, 70, 101
Testes de Normalidade 70, 102
UFLA 9, 10, 26, 46, 65, 74, 79, 86, 111
Universidade Federal de Lavras 9, 10, 26, 36, 41, 74
Universidades públicas 13, 41
Web 16, 17, 25, 26, 27, 28, 29, 36