

MARIJANE PAESE DE TONI

**A COMPREENSÃO DA ESTATÍSTICA A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DA
PLANILHA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, da Faculdade de Química da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Lorí Viali

Porto Alegre

2006

CIP – Catalogação na Publicação

D482c De Toni, Marijane Paese.

A compreensão da estatística a partir da utilização da planilha / Marijane Paese De Toni. – Porto Alegre : Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006.

159 p.

Contém anexos.

Orientador: Prof. Dr. Lorí Viali.

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre, em Educação em Ciências e Matemática da Faculdade de Física, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

CDU: 37.015.3
371.3
519.2:373.5

1.Aprendizagem. 2.Métodos de ensino.3. Estatística. I.Viali, Lorí (orient.) II. t.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária

Eunice Pigozzo - CRB 10/824

MARIJANE PAESE DE TONI

**A COMPREENSÃO DA ESTATÍSTICA A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DA
PLANILHA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, em Educação em Ciências e Matemática da Faculdade de Química da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em março de 2006 pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lorí Viali
(PUCRS - Orientador)

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Cunha Pinent
(PUCRS)

Prof. Dr. Arno Bayer
(ULBRA)

Aos meus filhos MARIANA e LUCAS

AGRADECIMENTOS

A realização de um curso de mestrado é permeada por inúmeros desafios, mas todos estes podem ser superados com o apoio de Deus, de pessoas e de instituições que dão força e incentivo para esta caminhada. Assim, eu gostaria de agradecer a todos que, de uma forma ou de outra, colaboraram com a realização deste trabalho. Agradeço ainda, de forma especial, as seguintes pessoas e instituições:

A toda minha família, base de motivação e sustentação da minha vida, em especial ao meu esposo Deonir, e aos meus filhos Mariana e Lucas pela ajuda, incentivo e carinho.

Ao professor Doutor Lorí Viali, meu orientador, com o reconhecimento pela sua excelente orientação e auxílio em todas as etapas desde curso de mestrado.

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), que juntamente com seus professores e funcionários impulsionaram o meu interesse pela pesquisa e contribuíram para a minha formação acadêmica.

A Deus, fonte de energia e motivação, cujo auxílio foi fundamental para a passagem dos diferentes obstáculos que foram superados até a concretização deste sonho que hoje é realidade.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo investigar a imagem, a aprendizagem e o interesse dos estudantes com relação à Estatística, comparando a abordagem tradicional (aula expositiva) com uma metodologia que envolve o uso da planilha. Como forma de motivar e envolver o aluno uma pesquisa de campo foi realizada levando em conta um tema de interesse dos estudantes. O trabalho foi realizado utilizando como amostra uma turma de alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola particular do interior do estado do Rio Grande do Sul. O delineamento da investigação colocou metade da turma com a aula expositiva tradicional enquanto a outra metade foi trabalhada com uma metodologia envolvendo o uso da planilha. Os resultados foram confrontados através de análise de variância e o teste t para amostras independentes. Os estudantes sujeitos a metodologia tradicional tiveram ao final, aulas na informática, aplicando os conhecimentos adquiridos.

Palavras-chave: Ensino de estatística, Imagem da Estatística, Ensino com a planilha, Ensino através de projetos.

ABSTRACT

This paper aims at investigating students' image, learning and interest towards Statistics, comparing the traditional approach (expository class) with a methodology which involves the use of spreadsheets. A field research was conducted, taking into account the students' areas of interest, in order to motivate and involve them.

The experiment was conducted, using a group of pupils from a private school in the state of Rio Grande do Sul. The guidelines of the experiment divided the group in two; one having expository classes and the other was exposed to the use of spreadsheets.

The outcomes were compared through the analysis of variation and the T test for independent samples. The students exposed to the traditional methodology, eventually had computing science lessons, making use of the knowledge acquired.

Key Words: Teaching of Statistics, Image of Statistics, Teaching using spreadsheets and teaching through projects.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. Escolha do Tema	11
1.2. A Estatística nos Parâmetros Curriculares Nacionais	13
1.3. O Uso de Planilhas no Ensino da Estatística	15
2 IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	20
2.1 Objetivo Geral	20
2.2 Objetivos Específicos	20
2.3 Problema	21
2.4 Questões de Pesquisa	21
3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	22
3.1 Imagem da Estatística	22
3.1.1 Conceito	22
3.1.2 Imagens como Representações Mentais	23
3.1.3 Imagens como Representações Sociais	25
3.2 Funções das Imagens	28
3.3 Aprendizagem em Estatística	29
3.3.1 Considerações Gerais	29
3.3.2 A aprendizagem Significativa	33
3.3.3 Retenção na Memória	37
3.3.4 Concluindo	39
3.4 Informática no Ensino da Estatística	40
3.5 O Uso da Planilha Eletrônica	43
3.6 Motivação	47
4 MÉTODO DA PESQUISA	50
4.1 Procedimento Adotado para Verificar a Imagem em Relação à Estatística	50
4.2 Abordagem Didática dos Dois Grupos de Estudo	52
4.2.1 Desenvolvimento das Atividades de Estatística a partir da Metodologia Tradicional	53
4.2.2 A Metodologia Utilizada na Elaboração das Atividades de Estatística na Planilha	55
5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	58

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS	76
6.1 Aplicação de Estatística.....	79
6.2 Avaliação pelos Estudantes – Grupo 1 (Informática)	80
6.3 Avaliação dos Estudantes – Grupo 2 (Aula Tradicional).....	86
6.4 Resultado das Provas – Grupo 1(Informática) e Grupo2 (Sala de Aula)	92
7 CONCLUSÃO	94
7.1 Algumas Sugestões para Futuras Pesquisas	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
ANEXOS.....	109
Anexo 1 - Pesquisa sobre a concepção de imagens em Relação à Estatística.....	110
Anexo 2 - Pesquisa de Campo	111
Anexo 3 - AulaS 1 e 2.....	113
Anexo 4 - Material Aula Tradicional.....	119
Anexo 5 - Material Aula Tradicional.....	123
Anexo 6 - Exercícios de Revisão	127
Anexo 7 - Avaliação 1 de Estatística – Aula Tradicional	130
Anexo 8 - Material Aula Tradicional.....	133
Anexo 9 - Avaliação 2 de Estatística – Aula Tradicional	140
Anexo 10 - Exercícios de Revisão	142
Anexo 11 - Avaliação 1 de Estatística - Informática	145
Anexo 12 - Avaliação 2 de Estatística - Informática	147
Anexo 13 - Resultado Pesquisa de Campo.....	149
Anexo 14 - Questionário - Informática	158
Anexo 15 – Questionário – Sala de aula	159

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A função freqüência da planilha	67
Figura 2. O recurso assistente do gráfico da planilha	70
Figura 3 Aspectos positivos da planilha	82
Figura 4. Aspectos negativos da planilha	83
Figura 5. Metodologia da planilha	85
Figura 6. Aspectos positivos da aula tradicional	87
Figura 7. Aspectos negativos da aula tradicional	88
Figura 8. Vantagens da prática na planilha	89
Figura 9. Desvantagens da prática na planilha	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Sistema central e sistema periférico	27
Tabela 2.	Percentuais de dados retidos pelos indivíduos depois de três dias do contato com o conteúdo a aprender	37
Tabela 3.	Estratégias mnemônicas: técnicas variadas	39
Tabela 4.	Imagem da Estatística	77
Tabela 5.	Aplicação da Estatística	80
Tabela 6.	O que você achou em trabalhar com a Planilha Excel? (Questão 3 – Anexo 14)	81
Tabela 7.	Aspectos positivos em aprender Estatística com a planilha (Questão 4 – Anexo 14)	81
Tabela 8.	Aspectos negativos em aprender Estatística com a planilha (Questão 5 – Anexo 14)	83
Tabela 9.	Considerações sobre a metodologia em aprender Estatística com a planilha (Questão 6 – Anexo 14)	84
Tabela 10.	Você se sentiu motivado em aprender Estatística? (Questão 8 – Anexo 14)	85
Tabela 11.	Aspectos positivos da aula tradicional (Questão 4 – Anexo 15)	86
Tabela 12.	Aspectos negativos da aula tradicional Questão 5 – Anexo 15)	88
Tabela 13.	Vantagens em transpor seus conhecimentos em Estatística para a planilha (Questão 6 – Anexo 15)	89
Tabela 14.	Desvantagens de transpor os conhecimentos de Estatística para a planilha (Questão 7 – Anexo 15)	90
Tabela 15.	Você se sentiu motivado em aprender Estatística? (Questão 8 – Anexo 15)...	91
Tabela 16.	Resultado das avaliações realizadas pelos estudantes	92

1. INTRODUÇÃO

Neste estudo, pretende-se investigar como o uso de planilhas no ensino da estatística poderá contribuir para desenvolver nos alunos um maior interesse e uma aprendizagem mais significativa. A busca de uma metodologia adequada para o ensino da estatística, aliada ao uso de planilhas, é fundamental para desenvolver nos alunos maior motivação e aprendizagem.

Esta proposta se contrapõe ao ensino tradicional de estatística, pois, como afirma Rubem Alves (1996), “olho para a educação com olhos de cozinheira e me pergunto: que comidas se preparam com os corpos e mentes das crianças e adolescentes nestes imensos caldeirões chamados escolas? Que sabor estará sendo preparado?”. Assim, devemos refletir sobre os ingredientes que, através de nossas atitudes, estamos cotidianamente agregando ao nosso trabalho e quais “pratos” poderemos servir como resultado de nossa ação.

Conforme aponta Vasconcellos (1996), no resgate da dignidade de seu trabalho, é fundamental que o professor tenha a convicção de que sua proposta é significativa para os alunos, bem como desejo de fato ensinar e queira realmente que o aluno aprenda.

Nesse sentido, a presente dissertação faz uma análise qualitativa e quantitativa, buscando compreender o desenvolvimento da aprendizagem e do interesse através da metodologia utilizada. É preciso ensinar os alunos a pensar, mais do que somente memorizar; ensiná-los a questionar o mundo, mais do que aceitá-lo passivamente; ensiná-los a fazer ciência, mais do que recebê-la pronta:

A sociedade do conhecimento exige um homem crítico, criativo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, trabalhar em grupo e de conhecer o seu potencial intelectual. Esse homem deverá ter uma visão geral sobre os diferentes problemas que afligem a humanidade, como os sociais e ecológicos, além de profundo conhecimento sobre domínios específicos. Em outras palavras, um homem atento e sensível às mudanças da sociedade, com uma visão transdisciplinar e com capacidade de constante aprimoramento e depuração de idéias e ações (VALENTE, 1996, p. 5-6).

Nesse sentido, a informática torna-se uma ferramenta capaz de possibilitar a construção individual e coletiva do conhecimento. Torna-se necessário analisar as novas metodologias de ensino, nas quais é prioritária a inclusão da tecnologia nas práticas pedagógicas.

Ensinar o aluno implica fazer com que ele reconheça (aprenda a pensar) que, nesse processo, sua participação é fundamental para sua evolução, sendo que o professor deve fornecer um ambiente de aprendizagem que desenvolva no aluno o gosto pela pesquisa. A introdução deste trabalho está dividida em três tópicos: a escolha do tema, o uso da planilha no ensino da estatística e a estatística nos parâmetros curriculares nacionais.

1.1. ESCOLHA DO TEMA

Quando iniciei o curso de Graduação de Licenciatura Plena em Matemática, tive certeza de que era o que realmente eu queria. Sempre me identifiquei muito com os números. Nas primeiras disciplinas que cursei, o número de reprovações em Cálculo, por exemplo, chegava próximo a um percentual de 70%. Mas como sempre tive facilidade em aprender matemática, nunca questioneei por que o percentual de reprovação era tão elevado.

Durante o curso de Licenciatura, trabalhei no setor de controladoria de uma empresa vinícola, fazendo o uso de planilhas eletrônicas. Comecei, então, a perceber como a matemática estava diretamente ligada aos cálculos na planilha. Quanto mais conhecia a planilha, mais motivação encontrava para buscar novos conhecimentos na área. As

descobertas na planilha foram muitas, principalmente por causa da abertura que ela possibilita para criar, o que me motivava cada vez mais a conhecer os seus recursos e a desenvolver minha criatividade.

Quando terminei a faculdade, comecei a lecionar em escolas particulares e estaduais. No início, achava “normal” os alunos apresentarem dificuldades na matemática e não me preocupava com o excessivo número de aulas expositivas, porque, afinal, a minha experiência universitária havia sido exatamente igual. Passada essa fase inicial da atividade docente, passei a refletir sobre a prática em sala de aula. Nas escolas particulares, sempre foram feitas reflexões sobre competências, habilidades e avaliação.

Após cinco anos de profissão, comecei a perceber que algumas mudanças eram necessárias. Era preciso incluir os recursos tecnológicos e variar as metodologias de ensino. Ao trabalhar com a disciplina de Física, no Ensino Médio, passei a construir e a fazer toda a análise gráfica na planilha. Percebi que os alunos sentiam-se motivados para as aulas, de modo que consegui obter melhores resultados em termos de aprendizagem. Em determinada ocasião, os alunos pediram mais aulas na informática para construírem gráficos. Então, solicitei que pensassem em um tema para um projeto. Decidiram fazer uma pesquisa sobre a consciência ecológica dos cidadãos de Bento Gonçalves. Após a tabulação de dados, os alunos fizeram a análise gráfica dos resultados da pesquisa. O projeto foi inscrito para o concurso Educador Cleliano, na cidade de Curitiba, e classificado em primeiro lugar.

Com o passar dos anos, fui adquirindo mais experiência e comecei a refletir a respeito da contextualização de conteúdos, pois aprendemos sempre que atribuímos ou construímos algum significado para nossa vida. Percebi que, além de contextualizar, é preciso fazer uso da tecnologia, com a qual o aluno pode aprender interagindo, assumindo um papel ativo no processo. As aulas tradicionais, às vezes, são monótonas e desinteressantes, porque os recursos utilizados pelo professor são diferentes dos recursos que os alunos têm acesso fora da sala de aula, entre outras coisas.

Tendo a consciência da necessidade de contextualizar mais as aulas e de fazer uso dos recursos tecnológicos, surgiu o interesse de verificar se o estudo da Estatística, a partir de projetos de pesquisa e do uso da informática, contribui para tornar a aprendizagem significativa (ver p.33) e desenvolver nos alunos uma maior motivação.

1.2. A ESTATÍSTICA NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

A Estatística e a Probabilidade estão se difundindo cada vez mais. A análise de dados permite ao sujeito um melhor entendimento da realidade em que vive.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), elaborados pelo MEC, têm por finalidade fornecer elementos para ampliar o debate nacional sobre o ensino dos conceitos dessa área do conhecimento, visando também a construção de um referencial que oriente a prática escolar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais tratam da importância do ensino da Estatística e a inclusão desses conteúdos nos currículos. Saber ler e escrever, hoje, não é mais suficiente. É preciso o domínio da linguagem numérica e da informática, para que se consiga lidar com a grande quantidade de informações (gráficos, tabelas, etc.) presentes no cotidiano.

“Com relação à Estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia” (MEC, 1998, p. 52).

A pesquisa na área da Educação Estatística é recente e praticamente inexistente no Brasil, por isso se justifica uma investigação sobre como apresentar os seus conteúdos de forma mais agradável e compreensível.

Uma formação básica em Estatística é indispensável para o pleno exercício da cidadania. Ao ensino da Matemática, fica o compromisso não só de ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados e a interpretação de gráficos.

Segundo os PCN, são habilidades no ensino da Estatística: “relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas e figuras) e também como trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, organização e tratamento de dados” (MEC, 1998, p. 96).

Nessa perspectiva, não basta incluir a Estatística apenas como um tópico a mais a ser estudado, em uma ou outra série do Ensino Médio. Ao enfatizar apenas a Estatística Descritiva, seus cálculos e fórmulas não levarão o estudante ao desenvolvimento do pensamento estatístico e probabilístico.

Parece essencial à formação dos alunos o desenvolvimento de atividades estatísticas que partam sempre de uma problematização, pois, da mesma forma que os conceitos matemáticos, os estatísticos também devem estar inseridos em situações vinculadas à realidade. Assim, o estudo, além de auxiliar na realização de trabalhos futuros, nos diferentes ramos da atividade que cada um seguirá, contribuirá para a cultura geral e servirá de base para a compreensão da literatura técnica, indispensável para a atualização:

Uma das competências diz respeito à contextualização sócio-cultural como forma de aproximar o aluno da realidade e fazê-lo vivenciar situações próximas que permitam reconhecer a diversidade que o cerca e reconhecer-se como indivíduo capaz de ler e atuar nesta realidade (MEC, 2002, p. 126).

É necessário desenvolver uma prática pedagógica na qual sejam propostas situações em que os estudantes realizem atividades, observando e construindo os eventos possíveis, através de experimentação. A aprendizagem em Estatística só complementar a formação dos alunos se for significativa (ver p.33), se considerar situações familiares a eles, as quais sejam contextualizadas, investigadas e analisadas.

Para isso, é necessária uma visão curricular para a Matemática, que seja diferente da linear. A linearidade tem predominado nos currículos dessa disciplina, sempre justificando que, para ensinar um conteúdo, é preciso antes trabalhar seu antecedente. Com certeza, um

dos problemas da educação é a linearidade, a qual implica uma prática educativa desinteressada e desinteressante, desnecessária, acrítica e, às vezes, equivocada.

O ensino da Estatística talvez possa auxiliar na ruptura dessa prática linear, considerando que os conceitos a serem trabalhados podem ser extraídos de problemáticas diversas, sem se prenderem a um determinado ano da escolaridade. Isso nos faz pensar que seja necessária a formação de profissionais competentes capazes de incluir os conteúdos de Matemática em situações-problema da realidade dos alunos.

De acordo com Vendramini (2000, p. 162), o ensino da estatística deve visar à “formação de profissionais competentes que saibam usar adequadamente as técnicas estatísticas com atitudes positivas em relação à sua disciplina ao seu uso e à sua aplicação prática”.

Assim, a Estatística deve ser vista como um conjunto de idéias e procedimentos que permita aplicar a Matemática a questões reais, especialmente aquelas provenientes de outras áreas.

1.3. O USO DE PLANILHAS NO ENSINO DA ESTATÍSTICA

O estudo da estatística a partir do uso de planilhas, juntamente com a resolução de situações-problema, poderá contribuir significativamente para a inserção do computador no seu ensino. Por isso, esta pesquisa pretendeu verificar se a abordagem dos conteúdos com o recurso da planilha desperta maior interesse dos alunos pela estatística.

O crescente uso da Estatística vem da necessidade de realizar análises e avaliações objetivas e fundamentadas nos diversos campos do conhecimento científico. As organizações modernas estão se tornando cada vez mais dependentes de grandes conjuntos de dados para obter informações essenciais sobre seus processos de trabalho e, principalmente, sobre a

conjuntura econômica e social. Nesse contexto, a Estatística fornece subsídios imprescindíveis para a tomada racional de decisões.

Professores estão “acostumados” a aceitar a idéia de que o aluno tem dificuldade em aprender matemática, mas poucos questionam por quê. O conteúdo é trabalhado como algo pronto e acabado e, no caso da estatística, como uma coletânea de fórmulas a serem memorizadas. Segundo Viali (2002),

[...] a baixa capacidade de abstração de grande parte dos alunos. Isto é consequência de um ensino baseado na manipulação simbólica, desprovida de contexto e não associado a conceitos e definições que os sustentam, isto é, no ensino conhecido popularmente como “decoreba”.

Atualmente, no processo ensino-aprendizagem, o aluno não pode mais ser visto como um repositório de informações e, sim, como um indivíduo capaz de ir em busca das informações e de construir seu conhecimento. Sabemos que as mudanças ocorrem de forma rápida e que o papel do professor não deve ser o de ensinar, mas o de facilitar a aprendizagem, despertando a curiosidade do aluno. Por isso, o uso da planilha no ensino da estatística é mais um recurso, ou seja, um mediador cultural na perspectiva em que a aprendizagem se dá na relação entre o sujeito e o conteúdo a ser apreendido. Assim, o computador, se bem utilizado, pode facilitar o processo ensino-aprendizagem.

O computador é um recurso pedagógico que possui uma ação positiva para o desenvolvimento da capacidade cognitiva. É capaz de provocar um rompimento da relação vertical entre alunos e professores, existente na sala de aula tradicional, construindo o conhecimento com troca de experiências e tornando o aprendizado uma experiência mais cooperativa. Ao desenvolver a capacidade cognitiva dos indivíduos, muda-se o preceito de que é preciso saber as coisas de cor, passa-se a dar importância à interpretação, à compreensão e à construção do conhecimento, colocando as informações próximas das pessoas.

Ao aliar o ensino da estatística aos recursos propiciados pela informática, o conteúdo deve ser abordado de forma que se propicie o questionamento e a discussão. As tarefas a serem propostas devem permitir que o aluno possa identificar lacunas no seu conhecimento, de forma a saná-las. A planilha permite a interatividade, a participação e o envolvimento do aluno, deslocando-o do processo passivo para o ativo, motivando-o para a pesquisa.

A utilização da planilha dá abertura a uma maior capacidade interativa, possibilitando ao aluno recriar. A utilização adequada e planejada desse diferencial poderá contribuir, quantitativamente e qualitativamente, para o processo ensino-aprendizagem.

O uso da planilha eletrônica desponta como uma alternativa para tornar o ensino da estatística mais agradável. Segundo Viali (2002),

[...] a principal virtude da utilização da planilha Excel no ensino de estatística está na interface bem conhecida pelos alunos e aqueles que ainda não a conhecem, não reagem negativamente ao ter que aprendê-la, pois sabem que cedo ou tarde terão que fazer isto por imposição do mercado de trabalho, o mesmo já não se daria com um software específico.

Ao lecionar disciplinas que envolvam cálculo, percebe-se que os alunos apresentam dificuldades de assimilação dos conteúdos propostos. A informática no ensino da estatística poderá contribuir para tornar a aprendizagem mais efetiva. Uma das principais vantagens da utilização da planilha é o seu fácil acesso, pois a planilha Excel, por exemplo, está disponível em qualquer computador, sendo que alguns recursos até são conhecidos pela maioria. Além disso, a planilha é programável, dinâmica e, portanto, pode-se utilizá-la para envolver o aluno na construção de seu conhecimento.

Segundo Viali (2002), “apesar do Excel ser amplamente conhecido e utilizado ele não foi projetado como recurso pedagógico e especificamente para lecionar Estatística”.

Nesse sentido, é necessário adaptar a planilha para atender às necessidades de alguns conteúdos específicos, fazendo-se necessária a preparação do professor para elaborar atividades que envolvam situações-problema.

O presente trabalho dispõe de atividades envolvendo o conteúdo de Estatística, uma pesquisa de campo com tema de interesse dos educandos, juntamente com a utilização da planilha. Para essa abordagem, foram analisadas duas metodologias de ensino: a tradicional (aula expositiva) e a utilização da planilha no ensino da Estatística.

O presente estudo está dividido em sete capítulos:

- 1) O primeiro trata da justificativa do estudo, da escolha do tema e faz uma abordagem da Estatística nos parâmetros curriculares nacionais e do uso da planilha para o seu ensino.
- 2) O segundo trata das questões de pesquisa, do problema e dos objetivos gerais e específicos.
- 3) O terceiro apresenta uma revisão da literatura. Primeiramente, estão expostos os fundamentos epistemológicos do conceito de imagem a partir de duas perspectivas: enquanto representação mental e enquanto representação social. A seguir, são apresentadas algumas das funções que a imagem tem sobre o comportamento do indivíduo. Na seqüência, são apresentados os autores que abordam o assunto aprendizagem; logo após, trata-se da informática no ensino da Estatística e do uso da planilha; para finalizar, aborda-se a motivação.
- 4) O quarto capítulo trata do método da pesquisa. Apresenta o procedimento adotado para verificar a imagem em relação à Estatística, bem como a abordagem didática dos dois grupos de estudo: o desenvolvimento das atividades de Estatística a partir da metodologia tradicional e a metodologia utilizada na elaboração das atividades de Estatística na planilha.
- 5) O quinto capítulo apresenta a seqüência didática das atividades dos dois grupos de estudo e algumas considerações parciais.
- 6) O sexto apresenta os resultados da pesquisa.

- 7) O sétimo e último capítulo apresenta a conclusão do trabalho, bem como algumas de suas limitações, além de sugestões para novas pesquisas.

2 IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

A verificação da imagem pré e pós-aulas é um suporte para verificar se os estudantes aprenderam os conceitos de Estatística. A importância que as imagens exercem sobre a vida dos indivíduos já foi claramente definida por muitos pesquisadores (BOULDING, 1968; MOSCOVICI, 1978; MORGAN, 2000), porém ainda há muitas lacunas sobre o modo como a imagem pode ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem. A relevância metodológica deste trabalho está em confrontar dois grupos de estudo a partir de duas abordagens metodológicas: Metodologia Tradicional e Metodologia de Pesquisa aliada ao uso da planilha. A revisão da literatura identificou poucos trabalhos voltados ao estudo da utilização da planilha no ensino da Estatística. A partir dessas considerações, este trabalho se justifica por apresentar não só a identificação da imagem em relação à Estatística, como também uma seqüência didática das atividades de Estatística a partir das duas abordagens metodológicas.

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a imagem central, a aprendizagem e o interesse dos estudantes com relação à Estatística, a partir de duas abordagens metodológicas: Metodologia Tradicional e Metodologia de Pesquisa aliada ao uso da planilha.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar a imagem dos estudantes em relação à Estatística pré- e pós-aulas.
- Despertar o interesse e a criatividade do aluno pelo estudo da estatística, a partir de uma pesquisa de campo sugerida pelos alunos e do uso da planilha.

- Investigar se ocorre aprendizagem significativa dos conteúdos de estatística a partir de uma pesquisa de campo sugerida pelos alunos e do uso da planilha.

2.3 PROBLEMA

O uso de planilhas eletrônicas pode auxiliar na aprendizagem dos conteúdos de estatística e despertar o interesse do aluno?

2.4 QUESTÕES DE PESQUISA

- Qual a imagem dos estudantes em relação à Estatística pré e pós-aulas?
- O uso da pesquisa de campo com tema sugerido pelos estudantes motiva para o estudo da Estatística?
- O uso da planilha, aliada a uma pesquisa de campo com tema sugerido pelos estudantes, desperta o interesse pelo estudo da Estatística?
- O uso da pesquisa de campo, sugerida pelos estudantes e aliada ao recurso da planilha, contribui para melhorar a aprendizagem dos estudantes?

3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Durante a fundamentação teórica deste trabalho, buscou-se uma definição para o conceito de imagem, para o conceito de aprendizagem significativa, para o uso do computador na educação, para o uso da planilha no ensino da Estatística e para o conceito de motivação.

3.1 IMAGEM DA ESTATÍSTICA

As imagens, enquanto representações, são provavelmente o principal conteúdo do pensamento humano. Elas constituem um dos materiais intelectuais mais importantes do homem, sendo capazes de influenciar e direcionar o comportamento das pessoas. O presente trabalho buscou uma forma de compreender melhor o conceito, o processo de formação e a forma de identificar a imagem que os estudantes têm da Estatística. A compreensão das imagens que os estudantes formam de um determinado conteúdo constitui um importante trunfo para um melhor direcionamento das atividades didáticas, aperfeiçoamento e desenvolvimento de estratégias em sala de aula, bem como para identificar se a imagem sofre alterações ao final do processo de aprendizagem de um determinado conteúdo.

3.1.1 Conceito

O conceito de imagem pode ser dividido em dois domínios. O primeiro é o domínio objetivo da imagem enquanto representação visual, tais como desenhos, pinturas, imagens televisivas, etc. As imagens, nesse sentido, são objetos materiais ou “signos” que representam o ambiente visual. O segundo domínio é o subjetivo (ou mental) das imagens na mente humana. Nesse aspecto, as imagens aparecem como visões, imaginações, esquemas, modelos e, em geral, como representações mentais. Esses domínios da imagem não existem separadamente, pois estão fortemente interconectados (SANTAELLA; NÖTH, 2001). Assim,

este trabalho propõe-se a abordar as imagens enquanto domínio subjetivo, ou enquanto representações mentais.

Primeiramente, será abordada a noção de imagem enquanto representação mental, no que se refere às representações internas ou aos modelos mentais que são usados no processamento de informações. A imagem é uma estrutura subjetiva de conhecimentos, resultante de toda a experiência passada do sujeito, em alguma forma de contato com o objeto da imagem (BOULDING, 1968). Imagens expressam o modo como as pessoas percebem, como representam um objeto. Correspondem a uma visão do objeto, na qual estão implicados vários processos mentais (JOHNSON-LAIRD, 1988). Essa acepção de “imagem” designa um padrão mental que comunica aspectos das características físicas do objeto e pode ser traduzida como pensamento (DAMÁSIO, 2001). Enfim, é uma impressão geral do objeto, é o que se tem em mente quando se imagina algo (EYSENCK; KEANE, 1994).

Em segundo lugar, as imagens enquanto representações sociais são construções ideológicas, determinadas pela ontologia, ou seja, pela história, pela sociedade, pela moral e pelas religiões. São constructos mentais, são impressões que os objetos e as pessoas deixam registradas no cérebro, mantendo vivos os traços do passado e reforçando o sentimento de continuidade com o meio social e com as experiências individuais e coletivas.

3.1.2 Imagens como Representações Mentais

Os modelos mentais também podem ser descritos como uma visão ampla do mundo, adquirida através de experiências passadas. São também vieses e suposições que as pessoas usam para tomar as decisões que direcionam seu comportamento. Como modelo mental, as imagens designam o próprio objeto, em suas particularidades perceptivas e em seus caracteres figurais concretos (SIMÃO, 2000). A partir disso, Chapman e Ferfolja (2001) expressam dois aspectos-chave dos modelos mentais. O primeiro aspecto identifica que os modelos mentais não são simplesmente repositórios de aprendizado passado, mas sim as bases para a

interpretação do que esteja realmente acontecendo. Eles influenciam fortemente a ação das pessoas. O segundo aspecto apresenta a formação dos modelos mentais como um processo socialmente mediado. Dessa forma, o grupo, o contexto organizacional e os canais de informação são agentes fortemente influenciadores na formação dos modelos mentais dos indivíduos.

Os modelos mentais afetam muito fortemente o que se faz e, em parte, o fazem porque afetam o modo como se interpreta o que se vê. Dessa forma, pode-se observar um objeto do mundo a partir de vários pontos de vista. Duas pessoas com modelos mentais diferentes podem observar o mesmo objeto de formas diferentes e, assim, podem descrevê-lo de modos diversos, já que o vêem sob perspectivas diferentes (SENGE, 1998). Assim, para a construção de modelos mentais, recorre-se a várias operações. A observação do fenômeno a ser modelado, a experimentação, o conhecimento de outrem sobre este fenômeno e todos os tipos de procura de informações sobre o assunto são pontos de partida para a modelagem. A seleção das informações que comporão o modelo é uma operação decisiva, no que se refere ao nível de detalhamento e de abstração desse modelo.

Os modelos mentais são dinâmicos, estão em permanente estado de construção, processo em que se amoldam as interpretações e respostas ao ambiente (CHAPMAN; FERFOLJA, 2001). Para construir os modelos mentais, o indivíduo se serve de processos de representação e de comunicação com o meio ambiente. Assim, o meio envia mensagens de todos os tipos, e o indivíduo, dentro de sua possibilidade e capacidade cognitiva, lida com essas mensagens para a construção de sua representação do mundo. De um modo geral, os modelos mentais são representações da realidade que as pessoas usam para entender fenômenos específicos. Esses modelos guardam certa correspondência com o objeto ou o evento que se quer representar. São, ainda, imagens profundamente arraigadas na mente dos indivíduos sobre o funcionamento do mundo, e que dirigem as ações e limitam a forma bem definida de pensar e agir. Então, os modelos mentais refletem o que se conhece e como se

conhece, ou seja, influenciam como o sujeito assiste e como ele processa as informações que recebe sobre o contexto (RODRÍGUEZ, 1996). Os modelos mentais são o que as pessoas realmente têm em sua cabeça e que guiam seu comportamento, refletindo as convicções do usuário sobre o sistema físico. Os modelos mentais determinam a forma como o sujeito entende o mundo e, conseqüentemente, como age sobre ele.

3.1.3 Imagens como Representações Sociais

Proposta por Moscovici, no final de 1950, a Teoria das Representações Sociais é uma tentativa de compreender como as pessoas constroem suas representações do mundo, buscando identificar qual a natureza do pensamento social. Essa teoria se apóia no modo como um grupo de pessoas forma o conhecimento do cotidiano e como este influencia seu comportamento (MOSCOVICI, 1978). Segundo Spink (1995), as representações sociais, enquanto formas de conhecimento, não podem ser reduzidas apenas ao seu conteúdo cognitivo. Precisam ser entendidas a partir do contexto que as engendra e a partir de sua funcionalidade nas interações sociais do cotidiano. Assim, as Representações Sociais podem ser consideradas como produtos da interação e da comunicação. E também são sistemas simbólicos, socialmente construídos, que constituem os saberes sociais do cotidiano.

As Representações Sociais compõem um sistema de valores, idéias e práticas, que tem uma dupla função. A primeira é a de estabelecer uma ordem que permita orientação no mundo material e social, e, assim, a sua dominação, sendo esse “dominar” tomado no sentido de se apropriar dele. A segunda é a de permitir a comunicação entre os membros de uma comunidade, dando-lhes um código para trocas sociais (JOVCHELOVITCH, 2000). De um modo geral,

as Representações Sociais podem ser compreendidas como um conhecimento do senso comum, socialmente construído e socialmente partilhado, que se vê na mente das pessoas e na mídia, nos bares e nas esquinas, nos comentários das rádios e TVs. [...] São um conhecimento social, um campo representacional. Elas podem possuir aparentes contradições na sua superfície, mas nos seus fundamentos formam um núcleo estável e permanente, baseado na cultura e na memória dos grupos e povos. É somente através de pesquisa cuidadosa que se pode identificar estes fundamentos mais duradouros (GUARESCHI, 2000, p. 78).

Em relação à organização interna das representações sociais, identifica-se que o homem organiza e processa as informações de forma dinâmica e evolutiva, gerando grupos de informações mais proximamente relacionadas, constando de elementos periféricos dispostos em torno de um núcleo central (ABRIC, 1984, 1993, 1996; SÁ, 1996). Segundo o pesquisador francês Jean-Claude Abric (1984, p. 170),

[...] toda representação é organizada em torno de um núcleo central [...], constituído de um ou de alguns elementos que dão à representação o seu significado, e que ocupam na estrutura da representação uma posição privilegiada. Ele é determinado, em uma parte, pela natureza do objeto representado, e em outra parte, pela relação que o sujeito, ou o grupo, mantém com este objeto.

Dessa forma, o núcleo central constitui um subconjunto da representação, composto de um ou alguns elementos cuja ausência desestruturaria a representação ou lhe daria uma significação completamente diferente (SÁ, 1996).

Para Abric (1984, 1996), o núcleo central possui duas funções básicas. Uma é geradora e determina o significado da representação como um todo, e a outra é organizadora, ou seja, é o núcleo central que determina a natureza dos laços que unem entre si os elementos da representação. Esse núcleo é ainda o elemento que unifica, estabiliza e dá sentido a tais representações. Em decorrência dessas duas funções, há também a estabilidade como uma propriedade básica do núcleo central, sendo que esse núcleo constitui o elemento mais estável da representação.

O núcleo central é determinado pelas condições históricas, sociais e ideológicas, em uma relação dinâmica entre o indivíduo e o objeto (MOLINARI; EMILIANI, 1993). Como tal, essas representações são fortemente marcadas pela memória coletiva de um grupo e por isso constituem um dos elementos mais estáveis e resistentes à mudança. Sendo assim, toda a modificação do núcleo central conduz a uma transformação completa da representação. A Teoria do Núcleo Central indica que, para se entender adequadamente as representações, não basta saber o seu conteúdo, mas é preciso também conhecer a organização interna destes

conteúdos. Ou seja, é preciso saber quais atributos ocupam uma posição central, estável, coerente e resistente a mudanças, assegurando a continuidade da representação. Já o sistema periférico é constituído pelos elementos que formam a periferia da representação, organizados ao redor do núcleo central. Sua função é permitir a adaptação à realidade concreta, possibilitando a diferenciação do conteúdo e protegendo o sistema central.

O sistema periférico promove a interface entre a realidade e o sistema central e é mais sensível às condições do contexto, permitindo a integração das experiências e da história. Assim, os sistemas periféricos estão mais próximos das práticas do cotidiano e são mais sujeitos a mudanças.

A Tabela 1 apresenta uma síntese das características e funções dos sistemas central e periférico:

Tabela 1: Sistema central e sistema periférico.

SISTEMA CENTRAL	SISTEMA PERIFÉRICO
Ligado à memória coletiva e à história do grupo	Permite a integração das experiências e das histórias individuais
Consensual, define a homogeneidade do grupo	Suporta a heterogeneidade do grupo
Estável, coerente, rígido	Flexível, suporta as contradições
Resistente a mudanças	Evolutivo
Pouco sensível ao contexto imediato	Sensível ao contexto imediato
Funções: gera a significação da representação, determina sua organização	Funções: permite adaptação à realidade concreta, permite a diferenciação do conteúdo, protege o sistema central

Fonte: Abric (1993); Sá (1996).

A partir da Teoria do Núcleo Central, é possível identificar que a evolução de uma representação começará por uma modificação nos elementos periféricos, para depois chegar ao seu núcleo central (ABRIC, 1984; SÁ, 1998).

3.2 FUNÇÕES DAS IMAGENS

A ação das pessoas está diretamente relacionada com as suas imagens mentais. (BOULDING, 1968; MOSCOVICI, 1978; ABRIC, 1984; MORGAN, 2000). Nessa perspectiva, identifica-se que, enquanto representações mentais e sociais, as imagens têm a função de configurar as escolhas dos indivíduos com base em seu conjunto de processos cognitivos e culturais. Por isso, a imagem tem um papel importante para direcionar o comportamento humano.

Os modelos mentais direcionam a forma de ver, analisar e agir do homem. Os modelos mentais funcionam como um código para decifrar o mundo, e são os principais agentes influenciadores do comportamento das pessoas. A partir dos modelos mentais é que o homem amplia, limita, cria, mantém e desenvolve sua visão do mundo, dos fenômenos e dos objetos.

Segundo Simão (2000), as funções da imagem são polivalentes, conforme as intenções do indivíduo, tendo um papel essencial no jogo simbólico. A imagem tem uma função indispensável no funcionamento do pensamento, sendo uma expressão simbólica, deformante ou mais fiel. Assim, a imagem carrega dentro de si elementos simbólicos necessários para evocar o pensar humano, dirigindo o seu fazer.

Como a imagem direciona o comportamento humano, podemos verificar a imagem que os estudantes possuem de um determinado conteúdo ou dos pré-requisitos necessários para agregar um novo conhecimento. Com isso, o professor poderá fazer um melhor direcionamento do processo de ensino e, ao final do processo, verificar se o sistema central ou periférico sofreu alterações. Nesse sentido, pode-se utilizar a imagem para avaliar se ocorreu aprendizagem.

3.3 APRENDIZAGEM EM ESTATÍSTICA

3.3.1 Considerações Gerais

Segundo Gal e Garfield (1997), a instrução formal em estatística deve ter algumas metas comuns para todos os níveis e contextos, de tal forma que, ao final desse processo, o aluno se transforme em um cidadão informado capaz de:

- a) compreender e lidar com incerteza, variabilidade e informação estatística do mundo que o rodeia, bem como participar efetivamente de uma sociedade carregada de informação;
- b) contribuir ou tomar parte na produção, interpretação e comunicação de dados pertencentes a problemas que eles devem encontrar na sua vida profissional.

Para Gal e Ginsburg (1997), algumas metas a serem desenvolvidas no ensino da estatística são:

- a) Entender o propósito e a lógica da investigação estatística. Os estudantes devem entender o porquê da investigação estatística.
- b) Entender o processo da investigação estatística. Eles devem reconhecer como, quando e por que as ferramentas estatísticas existentes podem ser usadas para ajudar em um processo de pesquisa.
- c) Domínio dos procedimentos. Esse domínio inclui a capacidade de organizar dados, calcular índices necessários (por exemplo: média, mediana, intervalo de confiança), ou construir e apresentar tabelas, gráficos, esquemas e figuras, seja a mão, ou assistido pela tecnologia (computador, calculadora, etc.).
- d) Entender as relações matemáticas. Os estudantes devem desenvolver um entendimento das principais idéias matemáticas, formal e/ou intuitiva, subjacentes à apresentação, procedimentos e conceitos estatísticos.

- e) Entender probabilidade. Os estudantes precisam não apenas da compreensão informal de probabilidade, a fim de acompanhar o raciocínio da inferência estatística, mas ter um bom conhecimento do papel do acaso e da variabilidade.
- f) Desenvolver a habilidade interpretativa e a alfabetização estatística. Os estudantes precisam ser capazes de interpretar os resultados e ser conscientes dos possíveis vícios ou limitações das generalizações que podem ser extraídas dos dados.
- g) Desenvolver habilidades para se comunicar estatisticamente. Eles devem ser capazes de argumentar ponderadamente sobre a validade das interpretações de outras pessoas, de dados ou de apresentações gráficas e levantar questões sobre aceitabilidade das generalizações feitas baseadas em um simples estudo ou numa pequena amostra.
- h) Desenvolver apreciação da utilidade da estatística. Os estudantes devem desenvolver apreciação sobre o papel do acaso no mundo e para os métodos estatísticos e experimentos planejados como ferramentas úteis e meios poderosos para a tomada de decisões no campo pessoal, social e de negócios, em face da incerteza.

É preciso começar a questionar por que os alunos têm resistência em aprender matemática e, principalmente, inovar o ensino da estatística, pois na maioria das vezes o enfoque é dado apenas para a memorização de fórmulas, sem nenhum significado para o estudante. Além de saber ler e escrever para exercer cidadania, é preciso desenvolver o pensamento estatístico, pois a estatística está cada vez mais presente na vida cotidiana, principalmente pela difusão de informações através da mídia: “No futuro, o pensamento estatístico será tão necessário para a cidadania eficiente como saber ler e escrever”. (Wells, 1866-1946).

As atividades que envolvem pesquisa são produtivas, e os alunos possuem interesse em investigar, concluir e selecionar temas de pesquisa que fazem parte do seu dia-a-dia, utilizando materiais simples e problemas significativos para resolução. Com isso, o estudo da estatística torna-se mais significativa, podendo ir ao encontro do espírito científico, tornando-se uma divertida forma de investigação. Um dos fatores que pode motivar o aluno é percepção da utilidade da estatística em uma investigação. Eles podem coletar dados e analisá-los, utilizando temas que lhes interessam investigar.

A pesquisa de campo a partir da realidade do aluno faz com que ele adquira novos conhecimentos e se envolva como um sujeito ativo no processo:

A educação pela pesquisa, superando as limitações da aula tradicional, cópia da cópia, pretende a transformação dos alunos de objetos em sujeitos da relação pedagógica, envolvendo-os individualmente e em grupos em reconstruções e produções, atingindo uma nova concepção do aprender tanto para alunos como para professores (GALIAZZI, 2002, p. 136).

É preciso superar a aula que dá enfoque à memorização de fórmulas (aprendizagem mecânica) e enfatizar as aulas que provoquem questionamentos, interagindo com o aluno para que ele consiga estabelecer relações entre conceitos aprendidos, e buscar a aprendizagem significativa.

Para Moscovici (1978), as representações têm como finalidade tornar familiar algo que anteriormente não era. Nessa perspectiva, há dois processos que contribuem para o processamento associativo do conhecimento na memória humana:

- a) O processo de ancoragem visa classificar as novas experiências, percepções e contatos com os objetos do mundo. Consiste em tornar familiar o que não é familiar, em encontrar um lugar para o objeto recém percebido, dentro da rede de informações já organizada e modelada pelo indivíduo. A ancoragem consiste em integrar novas informações dentro de um sistema de categorias familiares. Reduz o recém percebido a imagens comuns, sujeitando o não-familiar a uma classificação

dentro de categorias que já são conhecidas pelo sujeito. Tenta encontrar, para o recém percebido, a resposta para a questão “o que é isto?”. A ancoragem é dirigida para dentro, classificando de acordo com os conhecimentos já adquiridos. As pessoas e as coisas são classificadas e julgadas, através de uma comparação com um protótipo (modelo) já adquirido e organizado. Este é um processo que, inevitavelmente, conduz o sujeito a observar e selecionar as características deste protótipo que são mais representativas. Assim, através do processo de ancoragem, o indivíduo categoriza as pessoas e as coisas de acordo com os paradigmas armazenados na memória, estabelecendo com eles uma relação positiva ou negativa. O objetivo principal da ancoragem é facilitar o reconhecimento de objetos no mundo, reduzindo a angústia causada pelo que é desconhecido.

- b) O processo de objetivação reúne as idéias de não-familiaridade e de realidade. Busca tornar concreto e visível algo que seja abstrato, facilitando, assim, a sua compreensão e integração dentro da rede de informações do indivíduo. Nesse processo, busca-se ligar um conceito a uma imagem. “Transformar a palavra que substitui a coisa, na coisa que substitui a palavra” (e.g., Deus é Pai). Assim, na mente da pessoa, o que era invisível torna-se visível. Pode-se dizer que, em geral, o sujeito não apenas imagina um objeto, mas cria uma imagem, com a ajuda do objeto com o qual este é identificado. Tornar em realidade uma representação é inserir a palavra na coisa e a coisa na palavra. A objetivação está direcionada para fora, para outros, tira do mundo interior os conceitos e imagens, para então juntá-los e reproduzi-los no mundo exterior. Nesse sentido, os conceitos deixam de ser um signo e tornam-se a réplica da realidade, ou um elemento da realidade. Como sugere Abric (1996, p. 78), “fazer com que o invisível torne-se perceptível”.

A ancoragem e a objetivação são maneiras de lidar com a memória. É da soma de experiências e memórias comuns associadas que o sujeito extrai as imagens, linguagem e

gestos necessários para superar o não-familiar. Assim, nenhum conceito individual pode ser entendido sem alguma compreensão do modo como ele se relaciona com outros conceitos (STERNBERG, 2000).

3.3.2 A aprendizagem significativa

Para Ausubel (apud MOREIRA, 1999, p. 11), aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo.

Apenas a memorização de fórmulas e conceitos estatísticos sem ligação com os conhecimentos prévios que o estudante possui caracteriza-se por aprendizagem mecânica.

Segundo Ausubel (apud MOREIRA, 1999, p. 15), na aprendizagem receptiva o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final; já na aprendizagem por descoberta, o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz.

Após a descoberta, o conteúdo deve estabelecer ligações com o conhecimento prévio do aluno e, nesse sentido, tanto a aprendizagem por recepção ou por descoberta pode ser significativa. Na Estatística, o ensino seria completamente ineficaz, se tivéssemos que redescobrir os conteúdos para que a aprendizagem fosse significativa. Nesse sentido, não há por que criticar a instrução organizada por meio de linhas de aprendizagem receptiva, pois alguns métodos são ineficientes, quando mal empregados.

Ausubel (apud MOREIRA, 1999, p. 8) define aprendizagem mecânica como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Para que ocorra a aprendizagem significativa, é necessário um material significativo, do interesse dos estudantes e que possa ser relacionado de forma substantiva e não arbitrária.

Para Novak (apud MOREIRA, 1999, p. 35), “aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação, que conduz ao engrandecimento

humano”. Os cinco elementos de Novak são: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação. Nesse sentido, é necessária a integração entre o novo conhecimento e o prévio, para que o conhecimento prévio se torne diferenciado e acrescido caracterizando a aprendizagem significativa. Novak também ressalta a necessidade de materiais potencialmente significativos e algum conhecimento relevante.

Para que ocorra a aprendizagem significativa, é necessário que o estudante queira aprender, e isso está diretamente ligado às relações afetivas que são estabelecidas dentro da escola. O estudante tem que se sentir bem dentro do ambiente escolar, para que venha a ter pré-disposição para aprender. Também é necessário que o material utilizado pelos professores seja potencialmente significativo para os estudantes. Isso caracteriza a idéia principal de Novak, já que aprendizagem significativa depende da integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação.

A teoria de Piaget (apud MOREIRA, 1999, p. 83) trata do desenvolvimento cognitivo, do aumento de conhecimento (aprendizagem) quando o esquema de assimilação sofre acomodação. Quando o equilíbrio da mente é rompido por problemas ou experiências não assimiláveis, o organismo se acomoda para atingir um novo equilíbrio. Dessa forma, o conhecimento é construído em interação com o meio. Pode-se fazer uma ligação com a teoria de Ausubel em que uma nova informação passa a subordinar aqueles conceitos que o sujeito possui, os quais permitem a construção de novos conhecimentos.

O professor deve atuar como mediador no processo de ensino-aprendizagem, elaborando estratégias de ensino com a utilização do computador. O modelo que melhor descreve como o mediador deve atuar é fornecido por Vygotsky. Segundo esse modelo, o mediador é efetivo quando ele age dentro da Zona Proximal de Desenvolvimento (ZPD), definida por Vygotsky como “a distância entre o nível de desenvolvimento atual, determinado pela resolução de problema independente e o nível de desenvolvimento potencial determinado

através da resolução de problema sob auxílio do adulto ou em colaboração com colegas mais capazes” (VYGOTSKY, 1978, p. 86).

Aprendizagem significativa é um objetivo a ser alcançado em qualquer processo de ensino/aprendizagem. A aprendizagem significativa não envolve apenas o cognitivo, mas também atitudes e habilidades, englobando a participação ativa de cada um, em termos de vivenciar, sentir, interagir, aplicar, praticar e fazer. Outros motivos para ocorrer uma aprendizagem significativa são o prazer, o gosto e o estímulo em realizar as atividades da pesquisa.

Segundo Coll et al (1999, p. 55), para a aprendizagem ser significativa, duas condições devem ser cumpridas: em primeiro lugar, o conteúdo deve ser potencialmente significativo; em segundo lugar, deve-se ter uma atitude favorável, ou seja, o aluno deve estar motivado para relacionar o que aprende com o que já sabe: “Uma aprendizagem é tanto mais significativa quanto mais relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios e o novo conteúdo que lhe é apresentado como objeto de aprendizagem” (COLL, 1997, p. 61).

Aprendizagens significativas ocorrem quando evitamos aprendizagens repetitivas e memorísticas, características do ensino mais tradicional. Para que a aprendizagem seja significativa, o conteúdo deve ter ligação com a realidade do aluno, promovendo-se um ambiente com motivação favorável para aprender.

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (apud JUAN A., 1996, p. 67-68), para que a aprendizagem significativa ocorra, são necessárias três condições:

- 1) Os novos materiais que serão aprendidos devem ser potencialmente significativos, ou seja, suficientemente substanciais e não-arbitrários, para poderem ser relacionados com as idéias relevantes que o sujeito possui.
- 2) A estrutura cognitiva prévia do sujeito deve possuir as necessárias idéias relevantes, a fim de que possam ser relacionadas com os novos conhecimentos.

- 3) O sujeito deve manifestar uma disposição significativa para a aprendizagem, o que estabelece a exigência de uma atitude ativa e a importância dos fatores de atenção e motivação.

Ausubel, Novak e Hanesian (apud JUAN A., 1996, p. 123-124) propõem:

- 1) A apresentação das idéias básicas unificadoras de uma disciplina, antes da apresentação dos conteúdos mais periféricos.
- 2) A observação e o cumprimento das limitações gerais sobre o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos.
- 3) A utilização de definições claras e precisas, e a explicitação das similitudes e diferenças entre conceitos relacionados.
- 4) A exigência aos alunos, como critério de compreensão adequada, da reformulação dos novos conhecimentos com suas próprias palavras.

Na opinião de Gagné,

pode-se motivar o aluno estabelecendo uma expectativa, dando-lhe uma informação ou outras ajudas pedagógicas, prévias à situação de aprendizagem propriamente dita, que lhe oportunizem antecipar a recompensa ou resultados que obterá quando alcance o objetivo, e certificar-se de que possui os recursos necessários externos e internos para enfrentar a tarefa que se lhe requer (Gagné apud BASIL; COLL, 1996, p. 49).

Por isso a importância de projetos de pesquisa para uma aprendizagem significativa, tirando o aluno da posição passiva (receptor) e deslocando-o para a ativa. A aprendizagem é sempre o objetivo do ensino. E, para se ensinar de maneira eficiente, é importante compreender como o aluno aprende. Quando se trata de buscar uma explicação psicológica dos processos de aprendizagem escolar, segundo Coll (1997, p. 152-154), existem três princípios básicos: o primeiro consiste em fornecer uma interpretação à realidade, o que é feito por meio de esquemas de assimilação; o segundo consiste em afirmar que atividade

mental é constitutiva do funcionamento humano, sendo esta desencadeada pela interação do sujeito com os objetos do conhecimento; o terceiro princípio é o da equilibrção, que constitui o fator explicativo por excelência das formas de equilíbrio majorantes que se sucedem sem cessar ao longo de nossa vida. O processo de construção é, assim, um processo de reestruturação no qual todo conhecimento novo é gerado a partir de outros prévios. O novo se constrói sempre a partir do já adquirido e o transcende.

De acordo com a leitura realizada por Coll (1997, p. 156-161), tais princípios, embora essenciais para a compreensão dos processos de aprendizagem escolar, precisam ser revistos face ao tipo de conhecimento que se trata de elaborar.

3.3.3 Retenção na memória

A forma de retenção das informações na memória também está relacionada ao grau de atenção, de envolvimento e de participação do indivíduo. Como mostra a Tabela 2, em uma pesquisa realizada por *Socony-Vacuum Oil Co. Studies*, quanto maior o envolvimento e a participação dos indivíduos nas atividades de aprendizagem, maior a possibilidade de retenção das informações.

Tabela 2: Percentuais de dados retidos pelos indivíduos depois de três dias do contato com o conteúdo a aprender.

10% do que leram
20% do que ouviram
30% do que viram
50% do que viram e ouviram
70% do que disseram e discutiram
90% do que disseram e fizeram.

Fonte: *Socony-Vacuum Oil Co. Studies* (apud SCHULER et al., 2004).

Há diversas formas de transferência das informações desde a memória de curto prazo, para que estas possam ser armazenadas na memória de longo prazo. Um dos métodos para realizar essa transferência é prestando atenção à informação, a fim de compreendê-la.

(LEMOS, 2002). A prática distribuída consiste na aprendizagem de um conteúdo em várias sessões, espaçadas ao longo do tempo. Assim, quanto maior a distribuição das experiências de aprendizagem ao longo do tempo, maior a probabilidade de lembrança por um período mais longo, desde que essa distribuição não faça o conteúdo perder significado.

Outro método de transferência é através da associação entre as informações novas e as já existentes nos esquemas da memória (ancoragem). É uma forma de organização das informações. Lévy (2000) argumenta que, em pesquisas realizadas, a repetição não foi a estratégia mais eficiente para armazenar informações na memória de longo prazo. Lévy identificou que a retenção de informações na memória é maior quando há um maior envolvimento das informações novas com informações já constantes na memória do sujeito, referentes a fenômenos passados.

Certas experiências, por exemplo, mostraram que quando era pedido a algumas pessoas que decorassem listas de palavras, repetindo-as, a lembrança da informação-alvo persistia por vinte e quatro horas, mas depois tendia a apagar-se. Por outro lado, quando lhes era sugerido que lembrassem da lista construindo pequenas histórias ou imagens envolvendo as palavras a serem lembradas, as performances eram médias a curto prazo, mas persistiam por um longo tempo (LÉVY, 2000, p. 79).

De modo geral, não existe uma forma de organizar as informações que seja melhor do que todas as demais. As pessoas criam sua própria organização, segundo unidades subjetivas por elas criadas. Os impactos emocionais (vivacidade) podem acionar o mecanismo que transforma um item da memória de curto prazo em um item da memória permanente.

Podem, ainda, ser utilizadas a repetição e várias outras estratégias mnemônicas, que são técnicas específicas que auxiliam a pessoa a memorizar informações arbitrárias. Algumas delas podem ser vistas na tabela três:

Tabela 3 – Estratégias mnemônicas: técnicas variadas.

TÉCNICA	EXPLICAÇÃO/DESCRIÇÃO	EXEMPLO
Agrupamento categórico	Organizar uma lista de itens em um conjunto de categorias	Se você precisasse se lembrar de comprar maçãs, leite, uvas, iogurte. Você seria muito mais capaz de fazer isto se tentasse memorizar os itens por meio de categorias: frutas: maçãs e uva; laticínios: leite e iogurte.
Imagens interativas	Criar imagens interativas que associem as palavras isoladas em uma lista.	Suponhamos, por exemplo, que você precisasse lembrar-se de uma lista de palavras não-relacionadas: porco, mesa, lápis, livro. Poderia imaginar um porco sentado sobre uma mesa, segurando um lápis e escrevendo um livro.
Sistema de palavras associadas	Associar cada palavra nova a uma palavra de uma lista memorizada anteriormente e formar uma imagem interativa entre ambas.	Uma lista destas vem de uma pequena história infantil: "One is a bun. Two is a shoe. Three is a tree. Four is a door (...)" (Um é um pão. Dois é um sapato. Três é uma árvore. Quatro é uma porta)

Fonte: Sternberg (2000).

Pesquisas sobre a retenção mnemônica das informações (Figura 3) mostram que a implicação comportamental (ativa) com o conteúdo a aprender é a técnica de abordagem que provoca a maior retenção. Nesse sentido, uma retenção de conteúdo capaz de permanecer na memória por um período maior passa pela atenção ativa a conteúdos significativos.

3.3.4 Concluindo

É preciso buscar alternativas e estratégias para promover uma aprendizagem significativa dos conteúdos de estatística, partindo da realidade do aluno, considerando suas experiências e fazendo uso de planilhas eletrônicas. Nesse sentido, sabemos que um bom ensino é logicamente garantido por uma aprendizagem significativa. Trata-se, assim, de formular modelos de ensino, orientações didático-metodológicas coerentes e consistentes com a teoria e a realidade do aluno.

3.4 INFORMÁTICA NO ENSINO DA ESTATÍSTICA

No método de ensino passivo, o aluno aprende via comunicação e no ativo o aluno aprende por descoberta. Aprendendo através da descoberta a tarefa do aluno é interpretar e encontrar sentido na informação que lhe é dada. No método de ensino ativo, coloca-se uma situação diante do aluno e espera-se que ele pense, que interprete as informações e que gere idéias que se transformam em ações aplicáveis àquela situação. Uma das formas de envolver melhor o aluno a participar mais ativamente das atividades é fazer uso de novas tecnologias e métodos de ensino.

O uso da informática parece uma alternativa viável para atrair o aluno e fazer com que ele aprenda de forma criativa e agradável os conteúdos propostos. Além disso, o computador reduz o tempo de cálculo e, em alguns casos, é a única alternativa para a resolução de problemas, sendo possível aproveitar todas as informações para a análise de dados.

Através da informática, o aluno adquire conhecimento e identifica novos usos e aplicações da estatística. No ensino da estatística, isso é fundamental para que o aluno encontre significado e motivação em seu estudo e aprenda a pensar criticamente. Não basta simplesmente dizer para o aluno “isso é assim, porque é assim”, ou “não questione, memorize esta fórmula e aplique”. É preciso dar sentido e significado ao que o aluno está fazendo, já que assim o professor deixa de ser um mero transmissor de conhecimento, para ser um educador capaz de estimular a pesquisa e o pensamento criativo do aluno, tanto em sala de aula quanto fora dela.

A sociedade em geral exige profissionais criativos, ágeis, críticos e independentes, capazes de repensar o papel frente a novas tecnologias. A planilha desenvolve a criatividade para desenvolver algoritmos necessários para a resolução de problemas e permite a interatividade na discussão entre o grupo e, principalmente, promove o desafio para a resolução das atividades:

A sociedade do conhecimento exige um homem crítico, criativo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, trabalhar em grupo e de conhecer o seu potencial intelectual. Esse homem deverá ter uma visão geral sobre os diferentes problemas que afligem a humanidade, como os sociais e ecológicos, além de profundo conhecimento sobre domínios específicos. Em outras palavras, um homem atento e sensível às mudanças da sociedade, com uma visão transdisciplinar e com capacidade de constante aprimoramento e depuração de idéias e ações (VALENTE, 1996, p. 5-6).

Nesse sentido, a informática torna-se a ferramenta que oportuniza a simulação/imaginação de modelos mentais, pois “um modelo digital não é lido ou interpretado como um texto clássico, ele geralmente é explorado de forma interativa” (LÉVY, 2000, p. 121).

As já constatadas e necessárias transformações das práticas pedagógicas, no sentido de criar condições para a construção dos conhecimentos demandados por esta nova configuração do mundo do trabalho, resultam da exigência de um outro cidadão/profissional. É o que coloca, com extrema propriedade, Lévy:

Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. Não se pode mais conceber a pesquisa científica sem uma aparelhagem complexa que redistribui as antigas divisões entre experiência e teoria (2000, p. 7).

A informática, atualmente, precisa estar disponível a favor de um projeto educacional, pois propicia condições para os estudantes investigarem temas de seu interesse, pesquisando e abordando os conteúdos em problemas de interesse do seu dia-a-dia.

Para Veiga (1997),

[...] entender o binômio “Computador e Educação”, é ter em vista o fato de que o computador se tornou um instrumento, uma ferramenta para aprendizagem, desenvolvendo habilidades intelectuais e cognitivas, levando o indivíduo ao desabrochar das suas potencialidades, de sua criatividade, de sua inventividade. O produto final desse processo é a formação de indivíduos autônomos, que aprendem por si mesmo, porque aprenderam a aprender, através da busca, da investigação, da descoberta e da invenção.

As novas tecnologias de informação são utilizadas, nos processos de ensino-aprendizagem, das mais diversas maneiras e para atingir distintos objetivos.

De acordo com Valente (1993a), o uso do computador em ambientes de aprendizagem implica entender o computador como uma nova maneira de representar o conhecimento, provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e a compreensão de novas idéias e valores.

Valente (2002) afirma que os computadores estão propiciando uma verdadeira revolução no processo de ensino-aprendizagem, devido, principalmente, à variedade de programas para auxílio do ensino e da aprendizagem. Entretanto, a maior contribuição do computador como meio educacional advém do fato de o seu uso ter provocado o questionamento dos métodos e processos de ensino utilizados.

O computador, muitas vezes, é utilizado apenas para informatizar os métodos tradicionais de ensino, quando o aluno poderia interagir com os amplos ambientes de aprendizagens e construir seu próprio conhecimento. Segundo Valente (2002), “o aluno não é mais instruído, ensinado, mas é o construtor do seu próprio conhecimento. Esse é o paradigma construcionista onde a ênfase está na aprendizagem ao invés de estar no ensino; na construção do conhecimento e não na instrução”.

Existem muitas escolas com laboratórios de informática bem equipados, com máquinas modernas, porém com professores que não utilizam o laboratório, não conhecem os softwares educativos disponíveis e que continuam com os recursos do quadro e giz: “Para a implantação do computador na educação são necessários basicamente quatro ingredientes: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educativo e o aluno” (VALENTE, 1993, p. 1).

Muitas vezes, o computador é utilizado, por exemplo, como abordagem instrucional, assumindo o papel do livro num método tradicional. Caso contrário, pode ser visto como uma ferramenta a auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Como exemplo, podemos tomar o

uso da planilha eletrônica que permite ao aprendiz a criação de algoritmos para a resolução de problemas. Na opinião de Valente,

a introdução do computador na educação tem provocado uma verdadeira revolução na nossa concepção de ensino e de aprendizagem. Primeiro, os computadores podem ser usados para ensinar. A quantidade de programas educacionais e as diferentes modalidades de uso do computador mostram que esta tecnologia pode ser bastante útil no processo de ensino-aprendizado. Segundo, a análise desses programas mostra que, num primeiro momento, eles podem ser caracterizados como simplesmente uma versão computadorizada dos atuais métodos de ensino (VALENTE, 1993, p. 3).

Fazer uso do computador, mais que usar uma máquina, é necessário aprender a utilizar melhor os recursos disponíveis como meio de melhor aprender e aplicar os conhecimentos aprendidos em diferentes contextos sociais. O aluno, interagindo com a tecnologia, questionando suas forças e limitações, descobre-se como sujeito do conhecimento e não simplesmente objeto. Nesse sentido, o contato com a informática desponta como uma forma alternativa de impulsionar o aluno à pesquisa e à reconstrução do conhecimento, para que aprenda a aprender e a saber pensar. Para que isso aconteça, Trahtemberg (2000) sugere a transformação das salas de aula. Assim, as salas de aula seriam um ambiente de estudo rico em recursos e a aprendizagem centrada mais no aluno, na integração e interdisciplinaridade dos conteúdos e disciplinas; aulas colaborativas e interativas combinando trabalho individualizado e em equipe, nas quais os professores se transformam em estimuladores para o desenvolvimento de aprendizagens baseadas na investigação, e os alunos adquirem e constroem o pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões.

3.5 O USO DA PLANILHA ELETRÔNICA

Atualmente, deter-se em questões do uso ou não dos recursos computacionais no ensino da Matemática é assunto passado, pois o processo é irreversível. Pensar em educação é pensar em tecnologia.

O ensino da Estatística, em todos os níveis de ensino, não é uma tarefa nada fácil, uma vez que grande parte dos alunos tem dificuldade e resistência ao aprendizado matemático. Assim, a tendência nessa área é a da busca cada vez mais acentuada de métodos e recursos que auxiliem o professor a despertar o interesse do aluno em tal disciplina. Quanto a recursos computacionais, os quais podem ser utilizados em cálculos estatísticos e econométricos, existem, entre outros, Octave (similar ao MATLAB), Ox e R (similar ao S), PSPP (similar ao SPSS). Na maioria das vezes que se quer usar algum desses aplicativos, esbarra-se na falta de verba das instituições para obtê-los. Quando esse problema não existe, defronta-se com a dificuldade do aluno em adquiri-lo de forma legal, devido ao seu custo relativamente elevado.

A utilização da planilha como recurso computacional não tem empecilhos financeiros, uma vez que ela é de fácil aprendizado e está instalada na maioria dos computadores institucionais e domésticos. O Excel, por exemplo, é uma planilha de cálculos com muitos recursos, pertencente à família de programas Office, da Microsoft. Esse programa possui vários recursos para realizar cálculos, bem como muitas funções matemáticas e estatísticas. Porém, para utilizá-las, o usuário deverá estar familiarizado com o ambiente Windows e ter algumas noções básicas de planilha.

Através do uso da planilha, é possível introduzir os conceitos de Estatística e despertar o interesse do aluno, preparando-o para sua vida estudantil e profissional. O ambiente da planilha visa disponibilizar uma nova maneira de aprender os conteúdos de Estatística, aprimorando o raciocínio, a criatividade e a inteligência.

Uma das vantagens em aliar o ensino da estatística ao uso de planilhas eletrônicas é o fato de auxiliar no entendimento dos conceitos e permitir o desenvolvimento de estratégias que podem ser implementadas para superar deficiências na aprendizagem dos conceitos. Permite ao aluno desenvolver a criatividade para alcançar os resultados, pois existem muitos *softwares* convencionais em que os alunos simplesmente digitam dados, não refletindo sobre o que estão fazendo e nem por que o estão fazendo. É preciso ter cuidado na elaboração de

atividades no computador, pois ele pode ser utilizado para a informatização de métodos tradicionais. O computador deve ser utilizado como um recurso, onde as atividades devem proporcionar a construção de um objeto de interesse do educando e facilitador da compreensão do conhecimento, o que Papert¹ (1986) denominou de construcionismo: “O computador deve ser utilizado para uma mudança do paradigma educacional, onde o processo de aprendizagem fica nas mãos do aprendiz e a educação não é somente a transferência de conhecimento, mas um processo de construção do conhecimento” (VALENTE, 1993, p. 30).

Para Papert (1986), existem duas idéias que diferenciam a construção do conhecimento do construtivismo de Piaget: 1) o aprendiz constrói alguma coisa; 2) o fato do aprendiz estar construindo algo do seu interesse provocará motivação, tornando sua aprendizagem mais significativa. A diferença entre estas duas maneiras de construir conhecimento é o recurso do computador. O educando constrói algo através do computador, adquirindo conceitos da mesma maneira que ao interagir com os objetos do mundo.

A utilização de computadores tornou possível o manuseio de grandes conjuntos de dados. É preciso, no entanto, cuidado para não se perder em análises detalhadas, sem a interpretação acerca do que esses números realmente significam. Como a análise de dados não supõe que eles se distribuam segundo um modelo probabilístico, não se necessita de uma teoria matemática completa, pois utilizam-se noções de matemática elementares e procedimentos gráficos fáceis de realizar. Por isso, qualquer aluno pode aprender a analisar dados. “A análise de dados tem sido essencial em problemas sociais e econômicos, como nas estatísticas relacionadas à saúde, populações, transportes, orçamentos e questões de mercado” (MEC, 2002, p. 126).

As informações recebidas no dia-a-dia, em jornais e revistas, em sua maioria, utilizam representações gráficas. Ler, interpretar e analisar gráficos é, então, um requisito indispensável atualmente. A planilha, nesse caso, é uma aliada, pois possibilita a construção

¹Seymour Papert é matemático e um dos pioneiros em inteligência artificial. Ele é internacionalmente conhecido com suas pesquisas sobre como o computador pode provocar mudanças de aprendizagens.

de gráficos, mesmo complexos, com facilidade. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, os alunos devem apresentar a competência de “selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados” (MEC, 2002, p. 116).

Outra vantagem significativa da planilha é a organização das informações através dos recursos de tabelas e gráficos. Ela possibilita que o aluno crie novas funções a fim de adaptá-las ao contexto exigido.

Segundo Viali (2001, p.3),

as planilhas vão se firmando cada vez mais como um recurso instrucional em laboratórios de Estatística. Além dos recursos típicos, elas oferecem um grande número de funções estatísticas e probabilísticas, se bem que bastante limitados. As principais vantagens da planilha são sua grande base instalada, a possibilidade de programação de novas funções e seu custo relativamente baixo.

É preciso identificar de que maneira os conteúdos podem ser abordados através da planilha e de que forma pode-se fazer esta contextualização. É necessário criar alternativas, fazendo-se uso dos recursos da planilha, contudo sem transferir para ela métodos tradicionais, mas sim buscar o desenvolvimento da criatividade dos alunos, tornando-os mais hábeis para a resolução de situações-problema. Segundo Viali (2002), a baixa capacidade de abstração de grande parte dos alunos

[...] é consequência de um ensino baseado na manipulação simbólica, desprovida de contexto e não associado a conceitos e definições que os sustentam, isto é, no ensino conhecido popularmente como “decoreba”.

A planilha é um recurso a ser utilizado no ensino dos conteúdos de Matemática, porém não é um software específico para tal e, por isso, faz-se necessário o conhecimento e a preparação do professor para a elaboração das atividades.

3.6 MOTIVAÇÃO

A motivação é a força motriz do processo da atenção e de comunicação do sujeito com o seu ambiente. A motivação dirige a ação para os objetivos traçados e para a satisfação de suas necessidades. Como um conjunto de necessidades, metas, desejos e forças positivas ou negativas, as motivações impelem ou afastam um indivíduo em relação a certas ações, objetos ou condições (SCHIFFMAN; KANUK, 2000). Para Davidoff (2000), motivação refere-se a um estado interno que pode resultar de uma necessidade. A motivação é um ativador de comportamento geralmente dirigido para a satisfação de uma necessidade.

O processo de motivação através de necessidades age em função de uma meta do sujeito. Segundo Pemartin (1990), a significação é uma das funções cognitivas que acompanham a motivação, fazendo com que, para uma pessoa, um objeto só se torne objeto-meta a atingir se essa pessoa encontrar um sentido em tal meta. Sem isso, ele desaparece da atenção e das preocupações essenciais do indivíduo. Sob certas condições, um estímulo desprovido de significado pode provocar no indivíduo uma conduta para uma busca de significação. Mas se esta não for logo encontrada, o objeto perderá completamente seu interesse. Na passagem do dado físico ao dado significativo, a resposta à pergunta “o que é isto?” é o elemento essencial da situação. Essa resposta refere-se à significação prática de um objeto e determina, em grande parte, o comportamento do sujeito (PEMARTIN, 1990).

O papel percebido do objeto, em uma manipulação comportamental, está então na base de sua significação. Responder à pergunta “o que é isto?” é indicar a função que o objeto exerce em um comportamento (como funciona? para que serve?). E é graças a essa função que alguma coisa se torna um objeto significativo e o impele para a atenção e para o comportamento do indivíduo.

As necessidades e motivação humanas impulsionam a atenção do indivíduo para objetos ou fenômenos específicos. Assim, por exemplo, quando um indivíduo se interessa

pela Estatística como um suporte para a tomada de decisões, ele estará mais propenso a ficar atento para todo estímulo que envolver Estatística.

Segundo Carretero (1997), as teorias atuais de motivação postulam três tipos de necessidades fundamentais: poder, associação e lucro. Tem-se uma motivação de poder quando ele satisfaz nossa necessidade de controlar o comportamento dos demais. Uma de associação acontece quando nos sentimos membros de algum grupo. A motivação de lucro depende da intensidade da expectativa que a pessoa tem a respeito, sua expectativa em conseguir aquilo que é proposto e a quantidade da recompensa que espera obter.

A escola do passado não consegue competir com a escola atual. A escola atual deveria ser interessante não porque possui computador, mas sim pelo desenvolvimento intelectual que ela provoca. Segundo Valente (1993), “o computador como agente motivador pressupõe que a escola, como um todo, permaneça como ela é, que não haja mudança de paradigma ou de postura do professor”. O computador não pode ser visto como um objeto a mais a fazer parte da escola e, sim, deve fazer parte do processo pedagógico, agregando novas práticas de ensino.

A escolha de uma metodologia adequada é uma tarefa que envolve muita responsabilidade por parte do professor. Ao escolher uma proposta, deve conhecê-la, analisar suas vantagens e benefícios, assim como observar sua adequação aos conteúdos. O desinteresse por parte dos educandos é resultado, muitas vezes, de práticas de ensino adotadas pelos professores que não atendem aos interesses dos alunos: “O professor tem imenso prazer com a matemática, delicia-se imaginando seus alunos a brincar com a matemática que ele adora. Entretanto, postos lado a lado com a matemática, qual é a atitude dos alunos? Nada! Não entendem, não perguntam” (VIANNA, 2001, p. 155).

É preciso buscar novas alternativas para o ensino da Matemática, diversificando as práticas de ensino. A partir disso, agregar os conteúdos de forma criativa e agradável, motivando os alunos a envolverem-se no processo e assegurando a sua aprendizagem:

[...] se queremos ensinar Matemática de forma significativa, o primeiro que deveremos conhecer são os usos e as funções que o conhecimento matemático cumpre em nossa sociedade e situar a aprendizagem dos conceitos e procedimentos matemáticos no contexto de tais usos e funções (GÓMEZ-GRANELLI, 1996, p. 275).

Na área da Matemática, é preciso promover a motivação, eliminar o “pavor” e o desinteresse dos alunos pelo conhecimento matemático. A informática parece ser um recurso indispensável para despertar a motivação, elemento imprescindível para que ocorra a aprendizagem. “Sem motivação, o aluno não realizará nenhum trabalho adequadamente; não só o de aprender um determinado conceito, mas o de colocar em andamento as estratégias que lhe permitam resolver problemas similares aos aprendidos” (CARRETERO, 1997, p. 56).

O professor precisa desenvolver tarefas ou projetos que contribuam para motivar o desenvolvimento das tarefas propostas. Segundo Carretero (1997), sem esforço o professor não vai criar nos alunos uma motivação diferente. Nesse sentido, a tarefa do professor é contribuir com atuações que possam ser úteis para favorecer a mudança motivacional.

No ensino da Estatística, utilizando uma pesquisa de campo, é aconselhável estabelecer metas para alcançar os resultados. Com a utilização da planilha, os alunos sabem quais são as metas a serem alcançadas e motivam-se em busca de alternativas para solucionar as situações-problema. “Durante a tarefa é útil ensinar os sujeitos a autodirigirem-se e a estabelecerem metas intermediárias” (CARRETERO, 1997, p. 61).

A motivação é um dos fatores que move o sujeito para a ação. A sociedade atual exige profissionais com iniciativa para agir. Dessa forma, é preciso dar ênfase, no processo educacional, à motivação dos estudantes, pois é através dela que conseguiremos estudantes mais críticos, capazes de criar ações para resolver as situações-problema. A planilha e os projetos de pesquisa são recursos que podem ser utilizados para diminuirmos o “medo” que os estudantes têm da Matemática, tornando as aulas mais agradáveis e menos cansativas, conseqüentemente, mais motivadoras.

4 MÉTODO DA PESQUISA

Educar pela pesquisa é dar significado ao que o aluno está fazendo. O professor deixa de ser um mero transmissor de conhecimento para ser educador, capaz de estimular a pesquisa e o pensamento criativo do aluno, tanto em sala de aula quanto fora dela.

A metodologia deste trabalho será predominantemente exploratória, através de uma pesquisa qualitativa e quantitativa.

A população investigada será formada por alunos do terceiro ano do Ensino Médio, de uma turma de 3º ano da Escola Sagrado Coração de Jesus da cidade de Bento Gonçalves. Serão aplicados questionários e outros tipos de avaliação para verificar se o grau de aprendizagem foi significativo e o interesse dos alunos despertado.

A partir do objetivo geral desta dissertação, que é investigar a imagem central, a aprendizagem e o interesse dos alunos pelo estudo da Estatística, comparou-se dois grupos de estudo: um utilizando o método tradicional e outro, com uma proposta alternativa, através da utilização da planilha. Tais procedimentos são descritos a seguir.

4.1 PROCEDIMENTO ADOTADO PARA VERIFICAR A IMAGEM EM RELAÇÃO À ESTATÍSTICA

Inicialmente, foi realizado um questionário (Anexo 1) para verificar qual é a imagem que os alunos têm a respeito da Estatística. O questionário, com a utilização de questões abertas ou de um instrumento semi-estruturado seguido de análise de conteúdo, com a codificação das respostas, tem sido considerado uma técnica apropriada para mensurar imagens (MACDOUGALL; FRY, 1975).

O questionário em relação à imagem da Estatística vem reforçar a evolução dos alunos ao longo do desenvolvimento deste projeto. Foi feito um comparativo entre as concepções em

relação à imagem da Estatística, no início e no final do desenvolvimento deste trabalho. Como o questionário aborda questões abertas, foi utilizada a análise de conteúdo para a identificação dos atributos e dos elementos constituintes da imagem que os alunos têm da Estatística.

Segundo Bardin (2002, p. 42),

[...] análise de conteúdo consiste num conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

O tratamento dos dados foi realizado em duas etapas. A primeira etapa constituiu-se pela análise de conteúdo das respostas geradas, realizada pela pesquisadora. A partir dessa análise, foi possível identificar os atributos que compõem a imagem de estatística antes da aplicação das aulas e após as aulas (SÁ, 1996).

Na segunda etapa, foram levantados o valor de frequência (VF) e o valor de ordem de evocação (VO) dos atributos. O VF é o número total de vezes que cada atributo foi citado. O VO consegue-se através da conferência de peso maior aos cinco primeiros atributos evocados pelo respondente. Para cada atributo citado em primeiro lugar, atribui-se o valor cinco, e assim sucessivamente, até que o atributo citado em quinto lugar receba o valor um. A partir do sexto atributo evocado, são conferidos pesos zeros. Na seqüência, procedeu-se a um somatório simples dos valores conferidos aos atributos, gerando o valor ordem. Para delimitar a divisão entre os atributos que compõem a imagem central e periférica, foi empregado o procedimento dos “quartis”, por meio da planilha. Tais procedimentos foram adotados e validados para mensurar imagem de produto na pesquisa DE TONI (2005).

O quartil é usado para dividir os conjuntos de dados ordenados em 4 partes iguais: 25% dos valores são inferiores ao primeiro quartil, 50% serão inferiores ao 2 quartil, 75% serão inferiores ao 3 quartil e 25% serão superiores ao 3 quartil. As medidas são estreitamente

relacionadas com o cálculo da mediana (divide o conjunto ordenado de dados em 2 partes iguais) $(n+1)/2$.

As questões (Anexo 14 e 15), relativas à aplicação, aos aspectos positivos e negativos em relação às considerações sobre a metodologia em aprender estatística, tanto pelo método tradicional quanto por meio da planilha, foram analisados apenas pela frequência de citação de cada atributo ou conceito emitido pelos alunos.

O instrumento utilizado para a compreensão da estatística foi através da planilha e de um banco de dados desenvolvido pelos alunos através de uma pesquisa de campo, no qual o tema foi sugerido pelos alunos no questionário (Anexo 1 – Questão 8).

Dentre as mais diversas sugestões, decidiu-se trabalhar com o tema educação, abordando o assunto vestibular e profissão. Os questionários (Anexo 2) foram aplicados a 168 alunos de terceiro ano do Ensino Médio, da cidade de Bento Gonçalves, sendo que os resultados deste levantamento serviram de suporte para o desenvolvimento dos conteúdos de Estatística Básica.

4.2 ABORDAGEM DIDÁTICA DOS DOIS GRUPOS DE ESTUDO

Este estudo foi realizado com dois grupos de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. A turma foi dividida da seguinte forma: os treze alunos de número par da lista de chamada permaneceriam em sala de aula aprendendo os conteúdos de estatística, utilizando a metodologia tradicional, e os treze alunos de número ímpar da lista de chamada fizeram parte do desenvolvimento dos conteúdos com o uso da planilha. No final do processo, os alunos que trabalharam com a metodologia tradicional aplicaram seus conhecimentos na planilha para um comparativo da metodologia utilizada.

As aulas ministradas com a utilização da metodologia tradicional foram desenvolvidas pelo professor de Matemática titular da turma. Foi repassado ao professor um roteiro das

aulas, bem como as avaliações a serem aplicadas aos alunos, conforme anexos. Entende-se por metodologia tradicional a transmissão do conhecimento feita pelo professor em sala aula, sem o uso de outros recursos alternativos. Estas aulas receberam o acompanhamento da pesquisadora, bem como relatórios de cada aula dos alunos e do professor titular da turma.

As aulas ministradas na informática, com a utilização da planilha, foram desenvolvidas pela própria pesquisadora. O roteiro de atividades está descrito na seqüência de atividades.

A partir dos resultados da pesquisa de campo, os alunos fizeram a tabulação dos dados e as análises estatísticas pertinentes ao instrumento. Nesse sentido, partiu-se da realidade social, dos interesses de pesquisa dos alunos para a configuração das aulas de estatística. Os conteúdos envolvidos foram desenvolvidos de forma contextualizada, pois algo separado de nossa vida não tem valor, nem sentido. Isso, segundo Freire (1996) possibilita uma melhor compreensão dos conceitos teóricos abordados em sala de aula.

O estudo da Estatística contribui para a elaboração de atividades ligadas à realidade e ao cotidiano em que o indivíduo está inserido, aumentando, dessa forma, a motivação da turma.

Segundo Biaggi (2000), “não é possível preparar alunos capazes de solucionar problemas ensinando conceitos matemáticos desvinculados da realidade, ou que se mostrem sem significado para eles, esperando que saibam como utilizá-los no futuro”.

Através da comparação dos dois grupos de estudo, é possível trazer suposições sobre a eficácia de uma metodologia sobre a outra.

4.2.1 Desenvolvimento das Atividades de Estatística a partir da Metodologia Tradicional

Foram ministradas 13 aulas pelo professor titular da turma a um grupo de 13 alunos. Ao receber o roteiro das aulas, o professor explicava todo o conteúdo no quadro; na seqüência, ainda com a utilização do quadro, resolvia alguns exercícios como exemplo e, depois, solicitava aos alunos que formassem três grupos para a resolução das atividades. Para

finalizar, corrigia as atividades no quadro, para esclarecer as dúvidas, isto é, os exercícios que os alunos não conseguiam resolver.

Com a utilização da metodologia tradicional, foram abordados os seguintes conteúdos:

- o que é Estatística?
- universo estatístico ou população estatística;
- amostra;
- distribuição de freqüências;
- amplitude de uma classe;
- freqüência relativa de uma classe;
- representação gráfica de uma distribuição de freqüências;
- histograma.
- medidas de Posição;
- medidas de Dispersão.

O método de ensino dessas aulas restringiu-se a aulas expositivas e à resolução de exercícios individuais e em grupo. As atividades realizadas não passaram de um roteiro de memorização, sem incentivo ao desenvolvimento de atividades que envolvam raciocínio.

Quando os professores passam a dissertar sobre os conteúdos, propõem questões, formalizam algumas perguntas à classe e, seguros de si, passam a fazer demonstrações, correções etc., a postura desses professores pode ser classificada como metodologia tradicional.

O processo ensino-aprendizagem dos alunos torna-se mera transmissão de conteúdo, ou seja, o professor “transmite” e os alunos “recebem”. Essa atividade de transmissão e recepção vem acompanhada da realização repetitiva e puramente mecanizada de exercícios, acarretando, por parte do aluno, futuras memorizações de como estes exercícios foram inicialmente desenvolvidos. Cabe apenas aos alunos decorarem tudo o que foi dito, feito e

esquemático pelo professor, para alcançarem boas notas nas provas. E o professor, nesse processo, acaba se esquecendo que o educando é um ser humano que possui a capacidade de pensar.

4.2.2 A Metodologia Utilizada na Elaboração das Atividades de Estatística na Planilha

Foram ministradas 13 aulas pela pesquisadora a um grupo de 13 alunos na informática, com a utilização da planilha. Não foi feito o uso de quadro negro, e os alunos seguiam o roteiro de atividades conforme descrito no capítulo seis, considerações parciais (p.74).

A partir dos objetivos propostos (capítulo 2), pretende-se verificar se a motivação foi despertada e o nível de aprendizagem com a utilização da planilha foi significativo.

A metodologia de ensino adotada nesta dissertação deve buscar uma integração entre Informática e Estatística. Os conteúdos de Estatística Básica foram abordados na planilha, sendo esta uma ferramenta que pode auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da Estatística.

As atividades foram desenvolvidas enfatizando a experimentação, a pesquisa e a descoberta, evitando a rotina e atividades de memorização.

A questão pertinente que deve ser levada em conta é: o ensino da Estatística através da planilha pode despertar um maior interesse e melhorar a aprendizagem?

A resposta dessa pergunta passa necessariamente pelo uso adequado da planilha, pois ela não foi projetada como um recurso pedagógico e nem para o ensino da Matemática. É preciso elaborar atividades que possam ser exploradas de modo criativo com o seu auxílio.

Com a utilização da planilha, foram abordados os seguintes conteúdos:

- o que é Estatística?
- universo estatístico ou população estatística;
- amostra;
- distribuição de freqüências;

- amplitude de uma classe;
- frequência relativa de uma classe;
- representações gráficas de uma distribuição de frequências;
- histograma;
- medidas de posição;
- medidas de dispersão.

As atividades elaboradas para serem desenvolvidas com a planilha priorizam a construção do conhecimento por parte do aluno. O educando, ao executar as atividades, vai analisar e interpretar as soluções encontradas, gradativamente construindo seu aprendizado. Dentro desse contexto, o professor deverá atuar como um orientador no processo, provocando questionamentos, desenvolvendo e coordenando uma seqüência de atividades capaz de motivar o aluno em busca de resultados.

Muitas vezes, a atividade mental de nossos alunos é subestimada, privando-os de desenvolverem suas potencialidades cognitivas, suas capacidades e habilidades. Devemos estar cientes que o ensino deve ser mais do que transmissão de conteúdos; deve ser mais do que cópia dos exercícios resolvidos pelo professor no quadro-negro; deve ir além da simples memorização.

Os avanços teóricos têm comprovado que a aprendizagem não se dá pelo treino mecânico descontextualizado, ou pela exposição exaustiva do professor. Pelo contrário, a aprendizagem dos conceitos ocorre pela interação dos alunos com o conhecimento.

Para Goldberg (1998), “educar é transformar; é despertar aptidões e orientá-las para o melhor uso dentro da sociedade em que vive o educando”; é desenvolver estruturas cognitivas que permitam ao indivíduo não somente ler e compreender a realidade em que está inserido, mas atuar de forma consciente na transformação da sociedade em que vive.

As atividades que foram organizadas pela pesquisadora visam à assimilação, por parte dos alunos, de conhecimentos, habilidades e hábitos, do desenvolvimento de suas capacidades intelectuais, objetivando sempre o domínio dos conhecimentos e habilidades e suas diversas aplicações. Para a elaboração e avaliação das atividades foram consideradas as metas a serem desenvolvidas no ensino da Estatística segundo Gal e Ginsburg (1997), conforme está abordado no tópico 3.3.

O fundamental dentro do processo ensino-aprendizagem é a alteração de “como ensinar”, para “como os alunos aprendem e o que faço para favorecer esse aprendizado”. Para isso, devemos entender que os conteúdos direcionam o processo ensino-aprendizagem, onde se priorizam a construção individual e a coletiva. A partir disso, foram oportunizadas situações em que os educandos interagem com o objeto de conhecimento e estabelecem suas hipóteses para que elas sejam, posteriormente, confirmadas ou reformuladas.

Além disso, é preciso dar-se conta que, para um bom aprendizado, é fundamental que o aluno se sinta interessado na resolução de um problema, qualquer que seja, despertando, assim, a sua curiosidade e a sua criatividade para resolvê-lo.

5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Este capítulo aborda o desenvolvimento das atividades aplicadas com o terceiro ano do Ensino Médio para o ensino da Estatística. O grupo um foi composto por 13 estudantes e a metodologia utilizada foi o ensino com o recurso da planilha; o grupo dois foi composto por 13 estudantes e a metodologia utilizada foi aula expositiva. A seguir está descrita a sequência didática.

Material utilizado para a elaboração das atividades:

Na questão 8, do Anexo 1, os estudantes sugeriram temas de pesquisas do seu interesse. Das diversas sugestões, os itens mais citados foram Educação e Vestibular. Ocorreram outras citações referentes à saúde, turismo e política. Elaborou-se um questionário (Anexo 2) englobando os assuntos Educação-Vestibular-Profissão. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (apud JUAN A., 1996), para que a aprendizagem significativa ocorra, os materiais utilizados devem ser potencialmente significativos, de modo que possam ser relacionados com as idéias prévias do sujeito. As atividades da sequência didática foram propostas a partir da análise da pesquisa de campo.

Aulas 1 e 2 – Grupos 1 e 2:

Estas aulas iniciais tiveram por objetivo introduzir os elementos de Estatística, sendo que nesse momento o trabalho foi desenvolvido com todos os estudantes.

Os alunos realizaram uma pesquisa de campo e foi elaborado um texto (Anexo 3) com os resultados de algumas questões sobre o trabalho. Os assuntos abordados foram:

- conceito de Estatística;
- conceito de Universo ou População;
- conceito de Amostra.

Inicialmente os estudantes foram divididos em seis grupos de quatro integrantes para discutir os exercícios seguintes, sendo que faltaram dois alunos. Após a discussão, foi feito um seminário com o grande grupo.

Exercício 1:

Discuta com os colegas os critérios que devem ser adotados para a aplicação do questionário em questão Educação/Vestibular/Profissão (Anexo 2).

Nesse momento, os grupos fizeram o levantamento de questões e a discussão foi proveitosa, pois surgiram questões como:

- “Então, professora, é fácil manipular uma pesquisa?”;
- “Que tipo de pesquisa aborda a população estatística?”;
- “Existe algum órgão que trabalha a questão dos critérios para definir a amostra da pesquisa?”.

No debate em grande grupo, os alunos estabeleceram os seguintes critérios para a realização da pesquisa:

- entrevistar alunos de escolas públicas, particulares e comunitárias;
- fazer uma avaliação de quantos alunos estão cursando o terceiro ano do Ensino Médio, para estabelecer um percentual de entrevistas para cada tipo de escola, ou seja, estipular a amostra.

Durante o debate, duas alunas comentaram que a idéia que tinham de Estatística era sinônimo de verdade e que somente agora estavam percebendo como funciona uma pesquisa.

O seminário foi significativo em termos de conhecimento, pois os alunos demonstraram entendimento dos conceitos básicos abordados.

Além do conceito de Estatística, de população e amostra, o texto abordou ainda os conceitos de variável: discretas, contínuas, nominal, ordinal.

Exercício 2:

Discuta com os colegas os tipos de variáveis que estão abordados no questionário em questão Educação/Vestibular/Profissão (Anexo 2).

Na resolução desse exercício, não ocorreram dúvidas, pois todos os grupos identificaram e classificaram as variáveis do questionário.

No texto (Anexo 3), são abordados os tipos de gráficos: colunas, barras, setores e linhas.

Nesse tópico, os estudantes discutiram com os colegas as características de cada tipo de gráfico e, instigados pela pesquisadora, debateram o assunto: gráficos podem distorcer informações?

Os estudantes sentiram-se inseguros para responder com clareza à pergunta, mas demonstraram interesse em pesquisar sobre o assunto, analisando jornais e meios de comunicação para a aula seguinte.

Aulas 3 e 4 – Grupo 2 – Aula Tradicional:

Pelo método tradicional, fizeram parte 13 estudantes. Para a resolução das atividades, foram divididos em três grupos.

Os estudantes receberam um texto (Anexo 4) abordando os elementos de uma distribuição de frequência:

- distribuição de frequência de uma variável discreta;
- distribuição de frequência de uma variável contínua;
- amplitude da classe;
- Frequência Acumulada;
- Frequência Relativa;

- Frequência Acumulada Relativa.

O texto foi abordado de forma que cada tópico acima descrito fosse exemplificado. O professor fez a leitura do texto e a resolução dos exemplos no quadro.

Para a resolução das atividades, cada grupo recebeu 40 questionários da pesquisa de campo (Anexo 2), pois ficaria inviável cada grupo analisar simultaneamente 168 questionários. O trabalho em grupo analisando todos os questionários seria cansativo e comprometeria as atividades. As atividades de cada grupo estão descritas abaixo:

GRUPO 1:

1. Na amostra que você recebeu de 40 entrevistados, faça a análise da seguinte questão 5: Do conhecimento que você tem sobre as coisas em geral, aprendeu a maior parte com:

- (1) Escola
- (2) Pais e/ou Família
- (3) Leitura
- (4) Televisão, Rádio, Cinema
- (5) Internet
- (6) Trabalho
- (7) Nenhuma das anteriores

Construa as tabelas de frequências (f_i , F_i , f_{ri} , F_{ri}).

2. Na amostra que você recebeu de 40 entrevistados, faça a análise da questão:

1. Qual sua idade em meses?

Coloque os valores da amostra numa série estatística, organizados através de classes e construa as tabelas de frequências (f_i , F_i , f_{ri} , F_{ri}).

GRUPO 2:

1. Na amostra que você recebeu de 40 entrevistados, faça a análise da questão 11.

De que forma você estuda quando não está em aula?

- (1) Não estudo.
- (2) Principalmente lendo e relendo o assunto nos livros.
- (3) Principalmente lendo e passando a limpo as notas de aula.
- (4) Principalmente fazendo testes e resolvendo exercícios.
- (5) Fazendo todas as coisas acima mais ou menos por igual.
- (7) Nenhuma das respostas acima.

Construa as tabelas de frequências (f_i , F_i , f_{ri} , F_{ri}).

2. Na amostra que você recebeu de 40 entrevistados, faça a análise da questão:

6. Qual a renda familiar (média/mensal)?

Coloque os valores da amostra numa série estatística, organizados através de classes e construa a tabela de frequências (f_i , F_i , f_{ri} , F_{ri}).

GRUPO 3:

1. Na amostra que você recebeu de 40 entrevistados, faça a análise da questão:

14. Qual o principal uso que você faz da Internet?

- (1) Enviar e receber e-mail.
- (2) Conversar via IRC, ICQ ou salas especiais.
- (3) Procurar informações na rede www.
- (4) Ler notícias.
- (5) Participar de jogos on-line.
- (6) Baixar imagens, vídeos ou músicas.
- (7) Eu nunca ou raramente uso a Internet.

(8) Se outros, quais?

Construa as tabelas de frequências (f_i , F_i , f_{ri} , F_{ri}).

2. Na amostra que você recebeu de 40 entrevistados, faça a análise da questão:

25. Na sua opinião, utilizando uma escala de 0 a 100%, qual a sua chance de passar no vestibular no curso que você deseja?

Coloque os valores da amostra numa série estatística, organizados através de classes e construa as tabelas de frequências (f_i , F_i , f_{ri} , F_{ri}).

A aula foi conduzida pelo professor titular, sendo que primeiramente foram dadas as explicações e, em seguida, foram resolvidos os exemplos; por fim, as atividades foram determinadas. Durante a aula, o professor foi atendendo os alunos na resolução dos exercícios.

Observou-se que não houve dificuldades para a resolução de exercícios, exceto erros de cálculo e a dificuldade em lidar com a simbologia. Os estudantes conseguiram construir as tabelas de frequências (f_i , F_i , f_{ri} , F_{ri}), porém a construção foi mecânica, com base nos exemplos resolvidos pelo professor, com pouco entendimento do significado dos elementos da tabela.

Aulas 5 e 6 – Grupo 2 – Aula Tradicional:

Os estudantes receberam um texto (Anexo 5) sobre representações gráficas de uma distribuição de frequências, onde o professor titular da turma construiu um exemplo para cada tipo de gráfico: barras, colunas, setores e histograma.

Como atividade, os estudantes construíram, para cada exercício da aula anterior, o gráfico correspondente.

Observou-se que os estudantes não demonstraram interesse por essa atividade. Apenas os estudantes mais caprichosos a realizaram. Dos treze estudantes, apenas cinco realizaram a

atividade por completo. Entre os que realizaram a atividade por completo, todos demonstraram dificuldades na determinação das escalas. Esses estudantes se queixaram da demora na construção dos gráficos.

Aulas 7 e 8 – Grupo 2 – Aula Tradicional:

Os estudantes receberam uma lista de exercícios (Anexo 6) com o objetivo de colocá-los em contato com atividades que envolvessem a resolução de situações-problema. As atividades foram desenvolvidas em grupo.

O professor titular da turma fez a correção da lista de exercícios no quadro.

Observou-se que os estudantes conseguiram resolver com facilidade as atividades que envolviam a construção das distribuições de frequências (f_i , f_{ri} , F_i , F_{ri}). Nas atividades que envolviam interpretação, mostraram sérias dificuldades. Como já haviam feito outras distribuições de frequências, a tendência foi resolver os exercícios mecanicamente, sem interpretar os resultados.

Dos treze estudantes, apenas dois realizaram as tarefas propostas para casa, referente à construção dos gráficos. Como nenhum dos estudantes trabalha, pode-se especular que não fizeram os exercícios por falta de motivação.

Aulas 9 e 10 – Grupo 2 – Aula Tradicional:

Nessa etapa, os estudantes realizaram uma prova sobre os conceitos de: frequência absoluta, acumulada, relativa, relativa acumulada e representação gráfica.

A prova foi realizada individualmente, com permissão do uso da calculadora. (Anexo 7).

A partir da correção das provas, identificaram-se as seguintes dificuldades: falta de interpretação dos resultados e escalas incorretas nos gráficos de colunas.

Aulas 11 e 12 – Grupo 2 – Aula Tradicional:

Os estudantes receberam um texto sobre medidas de posição (média, mediana e moda) e dispersão (desvio médio absoluto, desvio padrão e variância) (conforme Anexo 8), sendo que o professor titular da turma resolveu com os estudantes um exemplo para cada tipo de medida.

Os estudantes realizaram, da atividade de complementar, os exercícios das aulas 3 e 4 com as medidas de dispersão.

Percebeu-se que o grau de dificuldade dos estudantes aumentou. Os estudantes analisados apresentaram dificuldades no cálculo da média. Para muitos deles, bastava somar as frequências e dividir, não levavam em conta os critérios adotados para agrupar os dados. Quando questionados, sobre qual era a média, ficavam completamente perdidos. Nos intervalos de classe, não conseguiam perceber que era necessário calcular o ponto médio do intervalo da classe. Observou-se que a dificuldade estava na compreensão do conceito de média. A interpretação e a utilização das fórmulas foi percebida pelo professor titular da turma, a qual não conhecia nem o símbolo de somatório. Com isso, a utilização das fórmulas foi feita de forma inadequada e sem entender o que estava sendo calculado. Seguem as fórmulas onde os estudantes encontraram dificuldades:

$$D_{ma} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Aula 13 – Grupo 2 – Aula Tradicional:

Os estudantes que aprenderam Estatística pelo método tradicional realizaram uma avaliação individual (Anexo 9) envolvendo os conceitos de frequência, frequência relativa, medidas de posição e medidas de dispersão.

As fórmulas foram colocadas no quadro pelo professor titular da turma. No que se refere aos conceitos de frequência e frequência relativa, os estudantes não tiveram dificuldade, porém nas medidas de posição e dispersão apresentaram sérias dificuldades de interpretação e determinação (utilização dos algoritmos).

Aulas 3 e 4 – Grupo 1 – Aula Informática:

A pesquisa de campo envolveu uma amostra de 168 entrevistados. Nesse momento, os estudantes foram orientados para a tabulação das 26 questões (digitação) do questionário (Anexo 2).

Nesse primeiro contato com a planilha, a pesquisadora resolveu um exercício para que os estudantes se familiarizassem com os comandos da planilha. Porém, como eles já tinham tido uma disciplina de informática, esse conhecimento já existia.

Solicitou-se aos estudantes que fizessem a análise da pergunta seis. “Qual sua renda familiar?”

Logo perceberam que os dados dispostos daquela maneira não serviam como resultado de uma pesquisa e que era necessário organizá-los. Então, discutiu-se o significado do conceito de Estatística.

Como os estudantes não tinham material prévio, era preciso instigá-los com questões para introduzir o conteúdo propriamente dito. As questões foram:

1. Qual é o menor salário?
2. Qual é o maior salário?

Logo os estudantes perceberam que era trabalhoso demais ficar verificando todos os valores. Um dos estudantes fez a seguinte questão: “Já pensou, professora, ficar procurando menor salário ou maior salário em uma pesquisa com 10000 questionários?”.

Nesse momento foram introduzidas as funções da planilha máximo e mínimo.

Na seqüência, perguntou-se: Quantas pessoas recebem um salário de até R\$ 500,00? Até R\$ 1.000? Até R\$ 3.500?

De forma espontânea, a maioria dos estudantes falou. Um dos estudantes disse: “É preciso fazer uma contagem”. A pesquisadora, então, disse: a essa contagem chamamos de frequência. Aproveitou-se a discussão para introduzir o conceito de classes.

Foi apresentada aos alunos a relação de Sturges para a determinação do número de classes, porém foi colocada como uma idéia, sendo que fica a cargo do estudante, perante sua análise alterar o número de classes conforme o interesse da pesquisa.

A pesquisadora iniciou a construção da tabela de classes, utilizando a função “Frequência” da planilha.

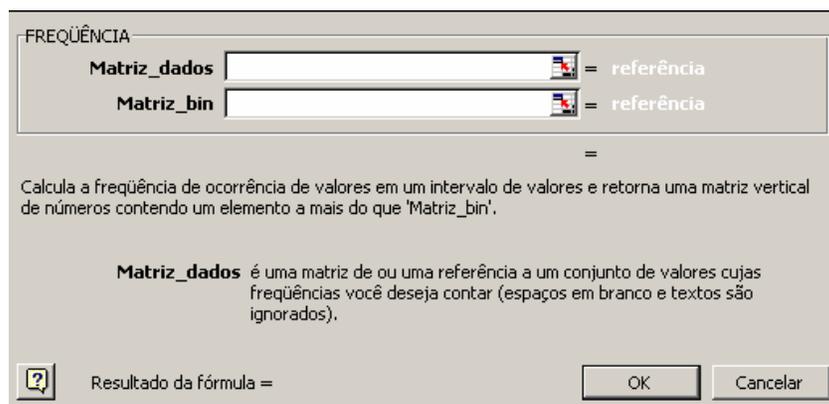


Figura 1: A Função Frequência da Planilha.

Como a função forneceu a frequência acumulada, os estudantes foram desafiados a criar o algoritmo para determinar a frequência simples de cada classe. Na seqüência, a pesquisadora instigou os estudantes com as seguintes questões:

Qual é o percentual de pessoas que recebe um salário de até R\$ 500,00? Até R\$ 1.000? Até R\$ 3.500? Um dos estudantes disse: “É preciso fazer uma regra de três”.

A pesquisadora aproveitou a ocasião para introduzir os conceitos de frequência relativa e frequência relativa acumulada.

Após esse exemplo, os alunos trabalharam com as perguntas 1 e 25 do questionário (Anexo 2), delimitando as classes e construindo as tabelas de frequências (f_i , F_i , f_{ri} , F_{ri}).

Uma observação a ser feita é que os estudantes, num primeiro momento, tiveram dificuldades para entender a lógica da planilha. A maioria fazia associação da planilha com a calculadora, sem perceber que é preciso criar uma única vez o algoritmo e arrastar para as células seguintes. Outra dificuldade encontrada foi fixar as células para determinar o algoritmo da frequência relativa. Nessas primeiras aulas, eles tiveram algumas dificuldades em termos de nomenclatura do conceito de frequência. Os estudantes expressaram suas dificuldades e percebem que, além de saber Estatística, é preciso criar algoritmos e entender a lógica da planilha para facilitar a organização dos dados da pesquisa.

Aulas 5 e 6 – Grupo 1 – Aula Informática:

Como as questões 1, 11 e 14 do questionário (Anexo 2) contemplam alternativas com critérios pré-estabelecidos, introduziu-se uma função de contagem para variáveis discretas $CONT.SE(INTERVALO; CRITÉRIOS)$.

Os estudantes construíram as tabelas de frequências (f_i , F_i , f_{ri} , F_{ri}).

Como já havíamos feito uma discussão na primeira aula sobre tipos de gráficos, introduziu-se apenas como exemplo a construção do histograma. Para cada uma das atividades realizadas, os estudantes construíram o gráfico correspondente.

Observa-se que esse foi um momento que exigiu muito trabalho da pesquisadora, pois foram identificados estudantes que não sabiam fazer a leitura gráfica. Para a maioria dos

estudantes, bastava sair na planilha algo parecido com um gráfico. Foram identificadas algumas dificuldades na determinação da representação gráfica.

Foi preciso muita insistência para provocar nos estudantes questionamentos para confrontar os dados com o gráfico.

Aulas 7 e 8 – Grupo 1 – Aula Informática:

Num primeiro momento, os estudantes terminaram a atividade da construção de gráficos. Em seguida receberam na planilha uma lista de exercícios (Anexo 6) com atividades que envolvessem a resolução de situações-problema.

Verificou-se que, nas questões de interpretação dos resultados, foi confusa a nomenclatura utilizada para os conceitos. O fato de o aluno não copiar o conteúdo e utilizar o recurso de copiar e colar da planilha acabou dificultando a interpretação dos dados.

Apesar de os estudantes trabalharem individualmente, um aluno por computador, houve integração e interação na resolução de exercícios.

Aulas 9 e 10 – Grupo 1 – Aula Informática:

A pesquisadora elaborou três provas diferentes e foram aplicadas individualmente no laboratório de informática (Anexo 11). Os conceitos abordados nas provas foram: frequências absoluta, acumulada, relativa, relativa acumulada e gráficos.

Identificou-se que a maior dificuldade encontrada pelos estudantes foi na construção de gráficos. Na seleção de dados para o gráfico, os estudantes apresentaram dificuldades para preencher os campos de intervalo de dados e da seqüência, conforme apresentado da Figura 4:

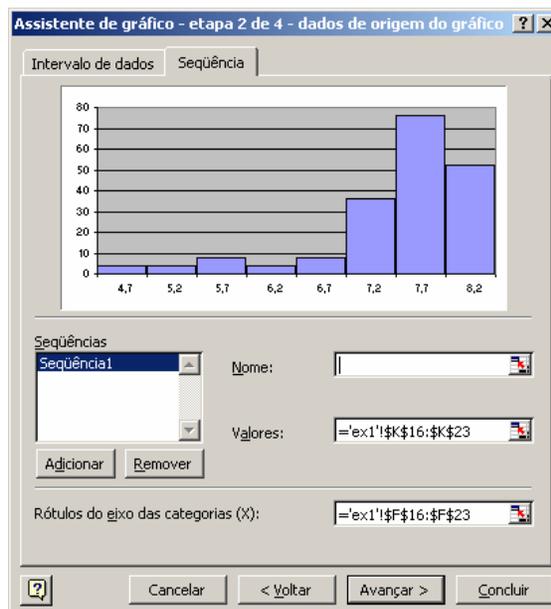


Figura 2: O Recurso Assistente de Gráfico da Planilha.

Aula 11 e 12 – Grupo 1 – Aula Informática:

Nessa aula, foram introduzidos os conceitos de medidas de posição e dispersão. Solicitou-se aos estudantes que revisassem as atividades realizadas com os dados do questionário (Anexo 2).

Questionou-se os estudantes para pensarem na palavra desvio e foram instigados a calcular quanto cada ponto (x_i) se desvia da média. Os estudantes criaram o algoritmo e resolveram a atividade com sucesso. Nesse momento, a reação inicial dos estudantes foi questionar qual era o significado dos valores negativos e, após uma análise juntamente com a pesquisadora, logo perceberam que os valores negativos eram o desvio abaixo da média e os positivos, os desvios acima da média. Em seguida, foi introduzido o conceito de desvio absoluto, utilizando a função ABS(num).

Após essa prática, perguntou-se aos estudantes como poderíamos calcular a média dos desvios. Um dos estudantes respondeu: “Basta fazer a mesma coisa da média”. Então fizeram os cálculos.

Na seqüência, a pesquisadora aproveitou para comentar que para o cálculo do desvio padrão era necessário o cálculo da variância, sendo os estudantes instigados a calcular o valor do desvio absoluto elevado ao quadrado e multiplicar pela frequência correspondente. Ao final, somar tudo e dividir por (n). Introduziu-se desvio padrão como sendo a raiz quadrada da variância.

Introduziram-se, também, os conceitos de moda e mediana que foram facilmente compreendidos pelos estudantes.

A partir desses exercícios, observou-se que os estudantes já apresentam experiência com os algoritmos e que estavam muito preocupados em fazer (conseguir os resultados), porém deixando de lado a interpretação do que estavam fazendo. A pesquisadora precisou questionar os estudantes em vários momentos, para que os cálculos não ficassem sem a interpretação. Como os estudantes não tiveram contato com as fórmulas, apresentaram dificuldades na análise e interpretação das fórmulas, principalmente com as simbologias x_i , Σ , s^2 , s.

Nessa etapa, cabe salientar que os estudantes obtiveram uma ótima integração entre si, conferindo resultados e até corrigindo os algoritmos incorretos dos colegas. Como cada estudante tinha um computador, realizaram a troca de idéias, havendo, principalmente, o questionamento entre eles.

Aula Final – Grupos 1 e 2:

Todos os estudantes (grupo 1 e grupo 2) trabalharam na informática com uma lista de exercícios (Anexo 10). Os estudantes que aprenderam Estatística na informática ficaram auxiliando os que aprenderam Estatística pelo método tradicional, ao passo que esses ficaram com o manuseio do computador. Além disso, foi feita a análise final dos resultados do questionário (Anexo 2). A reação dos estudantes foi positiva, considerando o uso da planilha agradável e motivador para aprender Estatística. Vejamos alguns depoimentos dos estudantes:

“Na minha opinião aprender Estatística na planilha é muito mais fácil e prático, facilitando muito a contagem dos dados e evitando erros (Aluno X)”.

“Acredito que eu esteja aprendendo muito melhor na informática do que em sala de aula, pois lá você coloca os conteúdos em prática. Estou adorando não achei o conteúdo difícil (Aluno Y)”.

“As aulas no laboratório de informática se tornam mais produtivas e aceleram o processo de aprendizagem do aluno, tornando o conteúdo mais fácil (Aluno Z)”.

“As aulas na informática são interessantes, porque prendem a atenção, são bem práticas e eficientes (Aluno W)”.

Avaliação Final – Grupo 1 – Aula Informática:

A pesquisadora elaborou três provas diferentes, as quais foram aplicadas individualmente no laboratório de informática. Um exemplo da avaliação está no Anexo 12. Os conceitos abordados na prova foram: frequência absoluta, acumulada, relativa, relativa acumulada e medidas de posição e dispersão.

Identificou-se que a maior dificuldade encontrada pelos estudantes foi calcular o desvio médio absoluto, variância e desvio padrão. Alguns estudantes apresentaram dificuldades no cálculo da média aritmética com frequências, bem como nos conceitos de média e mediana nos intervalos de classe. No cálculo do desvio absoluto (distância) $D_a = |x_i -$

\bar{x}], alguns estudantes encontraram dificuldades em fixar a célula que continha o valor da média, ou seja, na aplicação do algoritmo. Atribui-se tal dificuldade também à falta de tempo para trabalhar mais detalhadamente com as medidas de posição e dispersão, pois poderíamos ter instigado os estudantes com mais situações-problema.

Resultados da Pesquisa de Campo:

Os resultados da pesquisa de campo podem ser analisados no Anexo 13. A pesquisa trouxe alguns resultados que poderiam servir de subsídio para o desenvolvimento de aspectos que auxiliariam em trabalhos na escola envolvendo os valores. Por falta de tempo, os resultados da pesquisa foram divulgados em um painel da escola e não se realizou uma discussão mais detalhada dos resultados. Podem-se abordar algumas questões:

- A maioria dos alunos estuda, revisando os conteúdos perto do dia da prova.
- Quanto ao estudar com os colegas: a maioria dos estudantes não estuda com os colegas, ou menos do que uma vez por mês.
- O principal uso da internet é para conversas via IRC, ICQ, salas especiais ou procurar informações na rede.
- A maioria dos estudantes atribui imensa importância aos itens: segurança financeira e material; conhecimento e cultura; sucesso e realização profissional. Também atribui razoável importância aos itens: popularidade, prestígio e influência.
- A maioria dos estudantes espera obter num curso superior sucesso e realização profissional.
- Dos 168 entrevistados, 97 (58%) não utilizam o computador para aprender as matérias do colégio e 71 (42%) utilizam.

Considerações Parciais

As atividades realizadas pelo grupo 2 (tradicional) ocorreram de forma mais rápida e por este motivo foram aplicados vários exercícios extras para tal turma. Na informática, quando foi trabalhado o conteúdo de medidas de posição e dispersão, dispôs-se de pouco tempo e apenas foram realizadas atividades com a pesquisa de campo. Nesse sentido, pode-se concluir que uma parte das dificuldades apresentadas pelo grupo 1 (informática) poderia ser em função do pouco tempo disponível para fixação dos conceitos. Como o único recurso utilizado foi a planilha, faz-se necessário uma maior exploração de exercícios para a fixação dos conceitos.

O que se pode observar no final dessas atividades é a necessidade de superar as dificuldades com a simbologia. Num primeiro momento, na aprendizagem na planilha, é preciso desconsiderar a rigidez da representação simbólica dos conceitos, permitindo ao aluno o uso de termos mais significativos, conforme o processo de ancoragem descrito nos pressupostos teóricos (Tópico 3.3). Para a fixação da teoria, seria necessário agregar às aulas uma pesquisa na Internet ou outros recursos disponíveis.

Outra observação é em relação ao grupo que aprendeu Estatística na informática. Na primeira aula, um aluno acessou a Internet durante a realização das atividades, mas logo percebeu que não conseguiria acompanhar o conteúdo e ficou com dificuldade para a realização das tarefas propostas. Quando solicitou a ajuda dos colegas, percebeu que era preciso envolver-se na realização das atividades para poder aprender. Em nenhuma outra aula foram vistos estudantes dispersos, ou seja, realizando outras atividades no computador. Pode-se supor que a planilha possibilitou o envolvimento dos estudantes para a aprendizagem dos conceitos de Estatística.

No final das aulas na informática, os estudantes mandavam por e-mail o arquivo da aula para casa e terminavam as atividades pendentes em casa. Esse é outro ponto favorável, pois houve comprometimento dos estudantes na realização das tarefas.

Para o grupo da sala de aula, o professor titular da turma relatou que houve falta de disciplina na realização das atividades. Alguns estudantes apenas copiavam os resultados dos colegas e não realizavam as tarefas extra-classe.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Antes de iniciar as aulas de estatística, aplicou-se um questionário com questões abertas (Anexo 1), a fim de identificar a imagem dos estudantes em relação à Estatística.

O questionário (Anexo 14) refere-se ao grupo de alunos (grupo 1) que aprendeu Estatística com a utilização da planilha.

O questionário (Anexo 15) refere-se ao grupo de alunos (grupo 2) que aprendeu Estatística pelo método tradicional e, depois, aplicou seus conhecimentos na resolução de atividades com a planilha.

A partir das respostas dos estudantes, fez-se uma análise de conteúdo e tabulou-se os resultados a partir do valor de frequência e o valor de ordem, conforme explicado no tópico 4.1 do método.

Tabela 4: Imagem da Estatística.

Imagem Estatística	Antes da Aula			Após Aula		
	Atributos	VF	VO	Atributos	VF	VO
Imagem Central (primeiro quartil)	Pesquisa	13	55	Organização de Dados	9	41
	Obter Dados	11	49	Pesquisa	10	39
	Entender a Realidade	13	36	Análise de Dados	9	36
	Conhecimento	11	32	Obter Dados	3	11
				Conjunto de Dados	2	10
		0	Método de Pesquisa	2	10	
Primeira Periferia	Matemática	6	26	Calcular média	2	9
	Informações	6	23	Planejamento	2	8
	Pesquisa Aplicada	3	13	Amostra	2	6
				Probabilidade	2	6
			População	2	6	
Segunda Periferia	Diagnóstico	3	12	Entender a Realidade	2	5
	Melhorias	3	10	Ciência	1	5
	Conjunto de dados	2	10	Complexidade	1	5
				Matemática	1	5
				Classificação de Dados	1	4
				Coleta de Dados	1	4
				Frequência	1	4
				Melhor resultados	1	4
			Previsão	1	4	
Periferia	Fazer médias	2	9	Conhecimento	1	3
	Complicado	1	5	Melhorar o Ambiente	1	3
	Informações Duvidosas	1	4			
	Comparação de dados	1	3			

Os resultados podem ser vistos na Tabela 4. Desse modo, verificou-se que a partir da experiência atual, os estudantes julgam que a imagem central de Estatística está fortemente relacionada à “pesquisa”, à “obtenção de dados”, ao “entendimento da realidade”, sendo também um tipo de “conhecimento”. Na imagem da primeira periferia, que corresponde ao segundo quartil, identifica-se que os conceitos de estatística estão relacionados à “matemática”, à “informação” e à “pesquisa aplicada”. Na segunda periferia, estão os conceitos “diagnóstico”, “melhorias”, “conjunto de dados”. Por fim, os conceitos que estão mais afastados da imagem para os respondentes, no que se refere à estatística, são “fazer médias”, “complicado”, “informações duvidosas” e “comparação de dados”.

Com relação às imagens dos estudantes após as aulas, pode-se observar a seguinte classificação: “organização de dados”, “pesquisa”, “análise de dados”, “obtenção de dados”, “conjunto de dados”, os quais constituem um método de pesquisa. Na imagem da primeira periferia, que corresponde ao segundo quartil, identifica-se que os conceitos estatísticos estão relacionados a “calcular médias”, “planejamento”, “amostra”, “probabilidade” e “população”. Na segunda periferia, estão os conceitos “entender a realidade”, “ciência”, “complexidade”, “matemática”, “classificação de dados”, “coleta de dados”, “frequência”, “melhor resultado” e “previsão”. Por fim, os conceitos que estão mais afastados da imagem para os respondentes, no que se refere à estatística, são “conhecimento”, “melhorar o ambiente”.

Observa-se que, após as aulas de estatística, houve um incremento significativo em relação ao conceito de estatística. Enquanto antes das aulas havia um vocabulário de 14 atributos relacionados ao conceito de estatística, após as aulas, os estudantes apresentaram 22 atributos diferentes para definir estatística. Isso mostra a contribuição que as aulas deram aos estudantes. Segundo a Teoria de Novak (apud MOREIRA, 1999), pode-se concluir que ocorreu aprendizagem significativa, pois houve a integração entre o conhecimento prévio e o novo, tornando-o acrescido, aumentando a rede de relações do conceito de Estatística. Outra observação é que a linguagem técnica dos termos também foi ampliada após as aulas. Na imagem central dos estudantes após as aulas, houve um acréscimo nos termos, ou seja, passou-se de uma linguagem mais geral para uma linguagem mais técnica, como, por exemplo: “organização de dados”, “conjunto de dados”, “método de pesquisa.”

Para a identificação da Imagem central e periférica da Estatística na Tabela 4, foi utilizado o critério do quartil tendo como base de cálculo o Valor de Ordem, conforme descrito no método da pesquisa (capítulo 4).

A partir da revisão da literatura apresentada no Capítulo 3, identifica-se que as imagens influenciam o comportamento das pessoas. A partir dos resultados da pesquisa, não foi identificado nenhum atributo negativo na Imagem Central e na primeira periferia. Isso é

um dos fatores positivos pois pode-se supor que houve compreensão da utilidade da Estatística e pode pressupor que estes estudantes terão uma atitude positiva com relação ao uso e compreensão da estatística.

6.1 APLICAÇÃO DE ESTATÍSTICA

A partir da análise da questão sobre a aplicação da estatística (Anexo 14 e Anexo 15), identificam-se na Tabela 5 algumas diferenças no que se refere ao uso e abrangência da estatística. O que se observa é que, para os estudantes entrevistados antes das aulas, a aplicação da Estatística está voltado à sociedade (10 citações) e para pesquisas feitas por órgãos especializados (9 citações). Após as aulas, observam-se diferenças com relação ao uso e aplicação da estatística. Para esses estudantes, a estatística é aplicada em pesquisas de modo geral (13 citações) e na obtenção de dados (5 citações). O que se observa é que, antes das aulas, os estudantes relacionavam muito a estatística à pesquisa feita por órgãos especializados; já após as aulas, os estudantes também relacionam à pesquisa, porém identificam que ela pode ser utilizada também por eles no seu dia-a-dia e não somente por órgãos especializados.

Tabela 5: Aplicação da Estatística.

Aplicações da Estatística - Antes das Aulas		Aplicações da Estatística - Depois das Aulas	
Aplicação	Frequência	Aplicação	Frequência
Na sociedade em geral, no dia-a-dia	10	Em pesquisas de modo geral	13
Em pesquisas e por órgãos especializados IBGE	9	Na obtenção de dados demográficos (salários, sexo, classe social etc.)	5
Na nossa vida, em nosso trabalho	4	Colher informações sobre uma população através de amostras	3
Nos meios de comunicação	3	Em pesquisas de envolvimento da sociedade	3
Para obter informações, conhecimento	3	Em empresas de modo geral – planejamento	2
Nas empresas de modo geral	3	Para fazer planejamento, previsões e estimar tendências	1
Na escola, em estudos em geral	1	Serve para calcular a probabilidade	1
		Aplicação em diversas áreas do conhecimento, economia, física	1

6.2 AVALIAÇÃO PELOS ESTUDANTES – GRUPO 1 (INFORMÁTICA)

Com base nas respostas dos estudantes na Tabela 6, que contempla a pergunta “o que você achou de trabalhar com a planilha?”, observa-se que o que mais foi salientado é a praticidade (nove citações), o que facilita o aprendizado da estatística. Outra observação é que os estudantes consideram interessante (cinco citações) e motivador (três citações), sendo melhor que as aulas tradicionais (duas citações). Por outro lado, alguns alunos (duas citações) consideram o estudo da estatística com o recurso da planilha mais complexo.

Tabela 6: O que você achou de trabalhar com a planilha? (Questão 3 – Anexo 14)

Atributo	Frequência
Prático: mais objetivo, facilita o aprendizado	9
Interessante: legal, gostei muito	5
Motiva o aluno ao aprendizado, não é cansativo	3
Mais complexo	2
Melhor do que as aulas tradicionais, mais fácil	2
Dinâmico	1
Maior aplicabilidade	1
Não gravei as fórmulas	1

A partir dessas observações, pode-se considerar que para esses estudantes o uso da planilha é algo positivo que facilita o aprendizado, desmistificado o “medo” que eles têm da matemática. O recurso da planilha promove a cooperação entre estudantes, estimula a busca de informações e de relações entre elas. A maioria dos estudantes demonstrou mais interesse em aprender e se concentrou mais, sentindo-se estimulada a desenvolver habilidades intelectuais.

Tabela 7: Aspectos positivos em aprender Estatística com a planilha (Questão 4 – Anexo 14).

Atributo	Frequência
Mais fácil: mais agilidade, mais rápido	6
Mais prático	5
Melhora o aprendizado, mais eficiente no aprendizado não perdemos tempo com cálculos “à mão”.	5
Auxilia na resolução dos cálculos	2
Proporciona um envolvimento maior do aluno, é mais interessante	2
Simplificação da análise e resultados dos dados	1
Possibilita um melhor desempenho	1
Diminui a possibilidade de erro	1

Com relação aos aspectos positivos em aprender Estatística com o recurso da planilha, foram salientados os seguintes aspectos (Tabela 7): facilidade, agilidade, rapidez (seis citações), praticidade no manuseio da planilha (cinco citações). Outra observação é que os estudantes consideram a planilha um recurso eficiente, pois substitui o trabalho manual de cálculos extensos (cinco citações), auxiliando desta forma na resolução de exercícios que envolvem cálculo (duas citações). Alguns alunos (duas citações) consideram que a planilha proporciona um envolvimento maior dos alunos, tornando as aulas mais interessantes,

facilitando a análise de resultado dos dados (uma citação), possibilitando um maior desempenho (uma citação) e diminuindo a possibilidade de erro (uma citação).

A partir dessas observações, pode-se considerar que para os estudantes analisados o uso da planilha como ferramenta de aprendizado apresenta aspectos positivos, podendo com planejamento adequado tornar-se um recurso auxiliar adequado a processo ensino-aprendizagem. Convém deixar claro que os bons resultados da planilha dependem do uso que se faz dela, de como e com que finalidade ela está sendo utilizada. Não se deve elaborar atividades em que o computador faz tudo sozinho. A planilha traz informações e recursos, e cabe ao professor planejar a sua aplicação. Com a utilização da tecnologia, os professores começam a ver o conhecimento como um processo contínuo de pesquisa. Quando o potencial da tecnologia está sendo explorado, o professor tem condições de interagir mais com os alunos, do que nas aulas tradicionais.

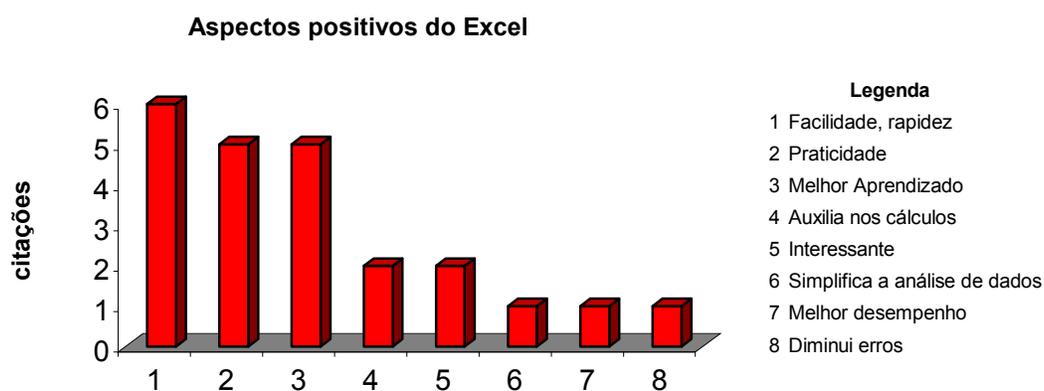


Figura 3: Aspectos positivos da planilha.

Com relação aos aspectos negativos em aprender Estatística na planilha, foram salientados os seguintes itens na Tabela 8: não trabalha a teoria (duas citações), não aprende fórmulas, pois o programa o faz (duas citações). Outra observação é que os estudantes consideram que é preciso conhecer a planilha, pois, caso contrário, dificulta a compreensão

das fórmulas (uma citação), o raciocínio (uma citação) e a memorização de fórmulas (uma citação). Apenas uma citação considerou que a planilha não estimula o raciocínio lógico, pois o computador faz tudo.

Tabela 8: Aspectos negativos em aprender estatística com a planilha (Questão 5 – Anexo 14)

Atributo	Frequência
Não trabalha muito a teoria, é muito prático e gera dificuldade de aprendizado	2
Deixa de aprender as fórmulas, pois o programa faz para você	2
Difícil compreender as fórmulas pela falta de conhecimento do programa	1
Dificuldade no raciocínio	1
Dificuldade na memorização das fórmulas	1
Não usa o raciocínio lógico, pois o computador faz tudo para você	1

A partir dessas observações, pode-se considerar que para os estudantes analisados os aspectos positivos superam os negativos. Cabe salientar que os alunos ainda estão muito ligados à aula “tradicional”, dando ênfase à teoria pronta e “mastigada pelo professor”, considerando necessária a fórmula decorada. Nesse sentido, é necessário reformular o formato tradicional de ensino da Matemática (Estatística), enfatizando o ensino conceitual e interativo, deixando os cálculos para o computador. Usar o computador para continuar enfatizando as tradicionais tarefas de decorar não vai mudar o ensino da Matemática e, além disso, será um grande desperdício do potencial que esse recurso oferece.

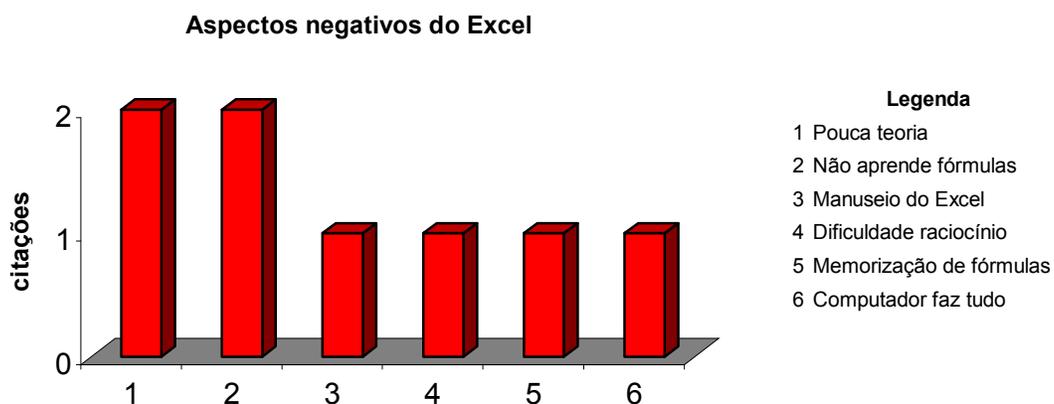


Figura 4: Aspectos negativos da planilha.

Com relação à metodologia em aprender Estatística na planilha, foram salientados os seguintes aspectos (Tabela 9): facilitou o aprendizado (sete citações), além de aprender estatística aprende a trabalhar com a planilha (três citações). Outra observação é que os estudantes consideram que é mais prático aprender com o apoio da planilha (duas citações), pois possibilita uma maior atenção nas aulas (uma citação). Por outro lado, alguns estudantes consideram que é melhor fazer à mão, pois fica mais fácil para gravar os conceitos (uma citação), e que fica mais viável antes aprendermos a teoria, para depois aplicá-la na planilha (uma citação), tornando o aprendizado igual ao da sala de aula (uma citação).

Tabela 9: Considerações sobre a metodologia em aprender estatística com a planilha (Questão 6 – Anexo 14)

Atributo	Frequência
Facilitou muito o aprendizado da estatística	7
Além de aprender estatística, aprende-se a usar a planilha	3
É mais prático de aprender com apoio da planilha	2
É melhor fazer a mão, pois é mais fácil de gravar os conceitos	1
É mais adequado aprender a teoria e depois aplicar	1
O aprendizado é igual ao da sala de aula	1
Possibilita uma atenção maior	1

A partir dessas observações, pode-se considerar que para os estudantes analisados a metodologia utilizada facilitou o aprendizado em Estatística, trazendo algumas vantagens, tais como entender a lógica da planilha e tornar o aprendizado mais prático. As atividades elaboradas na planilha devem: fornecer suporte para a reflexão; flexibilizar o uso de estratégias; explorar erros como oportunidade para desenvolver a aprendizagem; considerar diferenças individuais de interesse, conhecimento e habilidades.

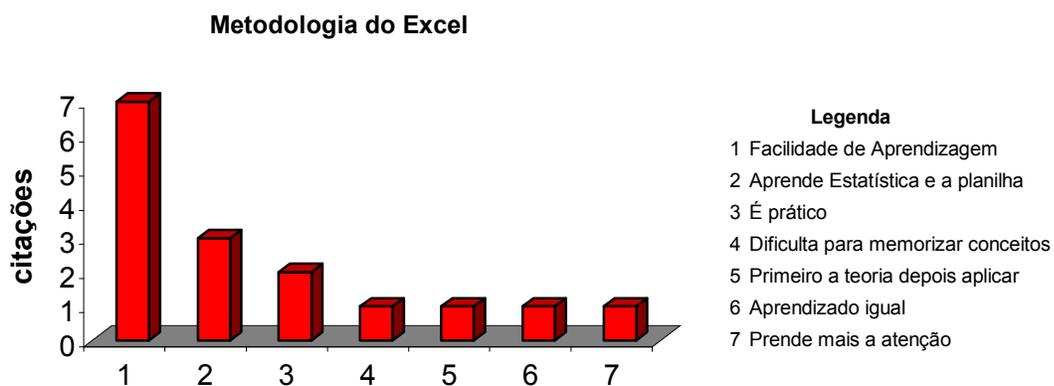


Figura 5: Metodologia da planilha.

Com relação à motivação em aprender Estatística na planilha, todos os alunos sentiram-se motivados. Foram considerados os seguintes aspectos (Tabela 10): facilidade de compreensão da Estatística (cinco citações), maior motivação para aprender, pois as aulas tornaram-se menos cansativas (cinco citações), unindo-se dessa forma o útil ao agradável (uma citação). Outra observação é que não foi preciso preocupar-se com os cálculos (uma citação), ajudando a entender as pesquisas (uma citação).

Tabela 10: Você se sentiu motivado em aprender Estatística (Questão 8 – Anexo 14)

Atributo	Frequência
Sim, pela facilidade de compreender a Estatística	5
Sim, possibilitou uma maior motivação em aprender, tornou menos cansativa	5
Sim, uniu o útil ao agradável	1
Sim, não precisou se preocupar com os cálculos	1
Sim, ajuda a melhor entender pesquisas	1

Com base nessas observações, pode-se considerar que para os estudantes analisados a motivação foi um dos fatores fundamentais do uso da planilha. A utilização da planilha como recurso de aprendizagem pode ajudar a tornar as aulas mais agradáveis e menos cansativas, o que é um argumento facilitador para buscar aprendizagens significativas que permitam ao estudante aprender para a vida e não para o momento. Os estudantes não se dão conta que o

conhecimento em Estatística somente é útil se for aplicado e, para isso, é fundamental o uso do computador.

6.3 AVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES – GRUPO 2 (AULA TRADICIONAL)

Nesse tópico, será feita a análise de conteúdo das questões do Anexo 15, onde os estudantes fazem um comparativo entre a aula tradicional e o uso da planilha na aprendizagem da Estatística. Os estudantes do grupo 2 realizaram as atividades propostas em sala de aula com a metodologia de aula expositiva. No final, tiveram aulas na informática aplicando os conhecimentos na busca dos resultados da pesquisa de campo (Anexo 2). As atividades realizadas pelos alunos e os resultados da pesquisa de campo podem ser vistos no Anexo 13.

Tabela 11: Aspectos positivos da aula tradicional (Questão 4 – Anexo 15)

Atributo	Frequência
O trabalho em grupo facilita o aprendizado	4
Grava mais fácil os conteúdos, pelo exercício de raciocínio lógico	2
Consegue entender melhor a teoria	2
Presença do professor para resolver as dúvidas	1
A medida que vamos escrevendo vamos aprendendo	1
Melhor aprendizado	1
Entender a estatística com um todo	1

Com base nas respostas dos estudantes, quanto aos aspectos positivos da aula tradicional (Tabela 11), conclui-se que o trabalho em grupo facilita o aprendizado (quatro citações), o que possibilita um maior desenvolvimento de raciocínio e grava mais facilmente os conteúdos (duas citações). Outra observação é que os estudantes conseguem entender melhor a teoria (duas citações) e que, à medida que praticam a escrita, vão aprendendo (uma citação), sendo que há a presença do professor para a resolução de dúvidas (uma citação). Por outro lado, alguns alunos (uma citação) consideram que o estudo da estatística pelo método tradicional possibilita um melhor aprendizado, pois se pode entender a Estatística como um

todo (uma citação). A partir dessas observações, pode-se considerar que para os estudantes analisados a aula tradicional tem aspectos positivos, justificando que a resolução repetitiva de exercícios através da escrita, juntamente com o trabalho em grupo, facilita o aprendizado. A visão que os estudantes têm da Matemática é fundamentada na memorização, na repetição de resultados e fórmulas, sem nenhuma relação com a realidade.

Cabe salientar que, com a utilização da planilha, a resolução de exercícios depende da interatividade e da criatividade de cada estudante, sendo que o trabalho em grupo não é a principal estratégia de ensino.

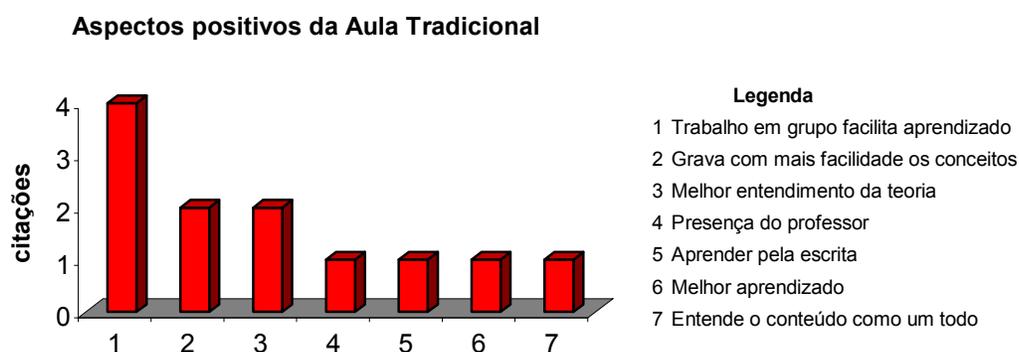


Figura 6: Aspectos positivos da aula tradicional.

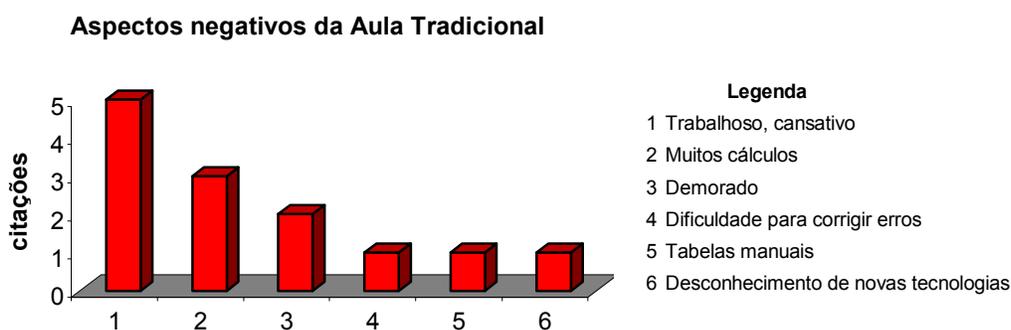
Com relação aos aspectos negativos da aula tradicional (Tabela 12) para aprender Estatística, foram salientados os seguintes itens: é trabalhoso, gera cansaço (cinco citações), há necessidade de fazer muitos cálculos (três citações), tornando o trabalho demorado (duas citações). Outra observação é que os estudantes consideram difícil corrigir os erros, pois os cálculos estão interligados (uma citação), o que dificulta a construção manual de tabelas (uma citação) e o desconhecimento de novas tecnologias (uma citação).

Tabela 12: Aspectos negativos da aula tradicional (Questão 5 – Anexo 15)

Atributo	Frequência
Trabalhoso, gera cansaço	5
Necessidade de fazer muitos cálculos	3
Demorado	2
Difícil de corrigir os erros	1
Fazer manualmente as tabelas	1
Desconhecimento de novas tecnologias	1

Tomando como base tais observações, pode-se considerar que para os estudantes analisados os aspectos negativos concentram-se nas afirmações de que a aula tradicional é trabalhosa, gerando cansaço e, conseqüentemente, aulas menos motivadoras. Nesse tipo de metodologia, o aluno não é sujeito de sua aprendizagem, não cria hipóteses, não experimenta e não constrói seu conhecimento.

Cabe salientar que para os estudantes seria trabalhoso fazer toda a análise de uma pesquisa manualmente e, por esse motivo, fica inviável trabalhar a Estatística somente com o livro didático.

**Figura 7:** Aspectos negativos da aula tradicional.

Com relação às vantagens em transpor os conhecimentos para a planilha, foram salientados os seguintes aspectos (Tabela 13): mais fácil e prático (sete citações), além de ser mais ágil e rápido (quatro citações), tornando as aulas mais divertidas e agradáveis (duas citações). Outra consideração dos estudantes é que a planilha possibilita uma melhor organização do trabalho (uma citação), pois permite melhoria na visualização dos resultados

(uma citação). Alguns estudantes julgam ser melhor fazer na planilha, porque não precisa ficar calculando manualmente (uma citação) e fica-se em contato com a tecnologia (uma citação).

Tabela 13: Vantagens em transpor seus conhecimentos em Estatística para a planilha (Questão 6 – Anexo 15)

Atributo	Frequência
Mais fácil e prático	7
Mais ágil, rápido	4
Mais divertido, agradável	2
Permite uma melhor organização do trabalho	1
Melhor visualização dos resultados	1
Não precisa ficar calculando	1
Um contato com a tecnologia	1

A partir de tais observações, pode-se considerar que para os estudantes analisados as vantagens em transpor seus conhecimentos para a planilha são: facilidade, praticidade, agilidade e rapidez, qualidades que podem tornar as aulas mais agradáveis e menos cansativas.

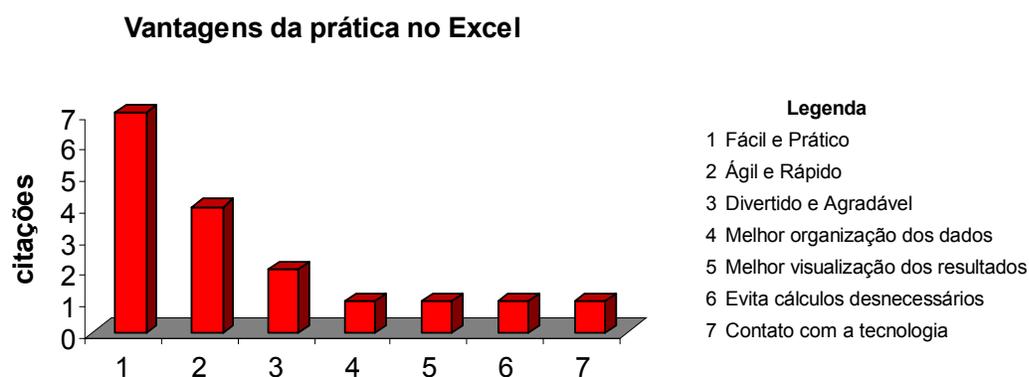


Figura 8: Vantagens da prática na planilha.

No que tange às desvantagens em transpor os conhecimentos para a planilha, foram salientados os seguintes aspectos (Tabela 14): falta de conhecimento da planilha (duas citações), menor domínio da teoria (duas citações), o computador faz tudo (uma citação).

Tabela 14: Desvantagens de transpor os conhecimentos de estatística para a planilha (Questão 7 – Anexo 15)

Atributo	Frequência
Não saber manusear a planilha	2
Menor domínio da teoria	2
O computador faz tudo	1

Pode-se considerar que para os estudantes analisados os aspectos negativos aparecem em menor quantidade. Comparando-se os aspectos positivos e os negativos, percebe-se que aqueles apareceram em 17 citações e estes em cinco citações. Muitos estudantes afirmam conhecer a planilha, mas na verdade não conhecem a sua lógica e ainda precisam ir em busca do conhecimento teórico. De fato, o computador faz todo o trabalho braçal, mas é preciso ir além disso e saber organizar e interpretar os resultados da pesquisa.

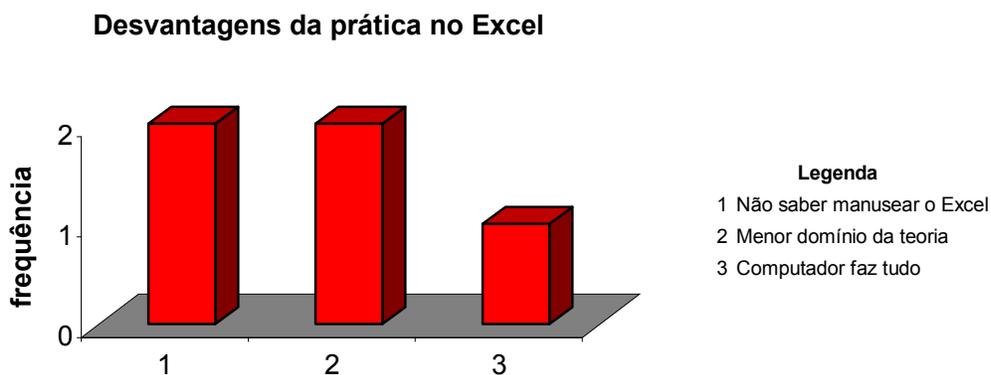


Figura 9: Desvantagens da prática na planilha.

Com relação à motivação em aprender Estatística com o recurso da planilha, todos os alunos sentiram-se motivados. Foram considerados os seguintes aspectos (Tabela 15): utilidade direta na vida diária (duas citações), uma aprendizagem diferenciada (uma citação), satisfação em fazer cálculos (uma citação). Outra observação é que ela aprimora o conhecimento (uma citação), ajudando a compreender melhor a pesquisa (uma citação).

Tabela 15: Você se sentiu motivado em aprender Estatística (Questão 8 – Anexo 15)

Justificativa	Frequência
Será de muito uso tanto na Faculdade como na vida prática	2
Foi uma aprendizagem diferenciada.	1
Satisfação em fazer os cálculos e encontrar a resposta certa	1
Aprimora o conhecimento	1
Ajuda na melhor compreensão de pesquisa	1

Analisando tais observações, pode-se considerar que os estudantes analisados conseguiram estabelecer relações da Estatística com a vida diária, percebendo que os cálculos servem para aprimorar o conhecimento e ajudar a compreender a realidade em que vivem. O fato de os estudantes trabalharem com um material potencialmente significativo e do seu interesse tornou as aulas diferenciadas, alcançando-se a motivação.

Pela análise dos dados relacionados acima, pode-se concluir que a planilha é um recurso facilitador do processo ensino-aprendizagem não somente de conteúdos relacionados a Estatística, mas também de conceitos de Matemática. O fato de facilitar a aprendizagem, provocar mais concentração e interação nas aulas, ou seja, tornar o aprendizado mais prático com o uso da tecnologia, é um fator fundamental para alcançarmos a motivação e o interesse dos estudantes.

Outro fator relevante é a utilização da pesquisa de campo com tema de interesse dos estudantes, pois no grupo dois (tradicional) todos os estudantes responderam que se sentiram motivados em aprender Estatística e para os seis estudantes que justificaram suas respostas, atribuíram isso à relação dos conteúdos com a realidade em que estão inseridos.

A planilha pode tornar a aprendizagem mais dinâmica e prazerosa, rompendo a rotina das aulas tradicionais, criando, dessa forma, uma atmosfera de motivação e permitindo que os alunos participem ativamente do processo de ensino-aprendizagem.

6.4 RESULTADO DAS PROVAS – GRUPO 1(INFORMÁTICA) E GRUPO2 (SALA DE AULA)

O grupo 1 (Informática) e o Grupo 2 (Sala de Aula) realizaram simultaneamente duas avaliações. As avaliações foram elaboradas com o mesmo nível de exigência, sendo que os estudantes do Grupo 1 realizavam as atividades com um maior número de dados. A avaliação um contempla a construção da tabela de frequências e gráficos. A avaliação dois aborda os conceitos de medida de posição e dispersão. A tabela 16, mostra o desempenho dos estudantes nas avaliações, em notas no intervalo de 0 a 10, a média e o desvio padrão.

Tabela 16: Resultado das avaliações realizadas pelos estudantes

EDUCANDO	Av.1	Av.2	EDUCANDO	Av.1	Av.2
INFORMÁTICA	TOTAL	TOTAL	SALA DE AULA	TOTAL	TOTAL
Aluno 1	8,8	5,2	Aluno 1	9,4	4,3
Aluno 2	8,4	8,3	Aluno 2	5,6	1,9
Aluno 3	8,4	8,3	Aluno 3	8,8	3,3
Aluno 4	7,8	2,2	Aluno 4	8,9	6,7
Aluno 5	8,8	6,5	Aluno 5	1,9	2,4
Aluno 6	7,0	6,5	Aluno 6	7,8	5,2
Aluno 7	8,3	4,3	Aluno 7	9,1	6,2
Aluno 8	8,8	8,3	Aluno 8	7,8	7,6
Aluno 9	8,4	3,9	Aluno 9	5,6	3,8
Aluno 10	8,4	7,8	Aluno 10	7,5	9,0
Aluno 11	8,1	6,1	Aluno 11	7,2	7,6
Aluno 12	8,4	8,3	Aluno 12	7,2	3,3
Aluno 13	7,5	3,9	Aluno 13	6,9	7,1
MÉDIA >>>>	8,2	6,1		7,2	5,3
DESVIO PADRÃO	0,5	2,1		2,0	2,3

Para o Grupo 1 (Informática), a média da avaliação um foi 8,2, com um desvio padrão de 0,5. Para o Grupo 2 (Sala de Aula), a média da avaliação um foi 7,2, com um desvio padrão de 2. Pode-se observar que os estudantes que desenvolveram as atividades com a planilha obtiveram um maior desempenho e para esse grupo os resultados são mais homogêneos.

Para o Grupo 1 (Informática), a média da avaliação dois foi 6,1, com um desvio padrão de 2,1. Para o Grupo 2 (Sala de Aula), a média da avaliação dois foi 5,3, com um desvio padrão de 2,3. Pode-se observar que os estudantes que desenvolveram as atividades com a planilha obtiveram um maior desempenho, porém os resultados são menores em relação à avaliação 1. Os estudantes consideraram os conteúdos de medida de posição e dispersão mais complexos. Cabe observar que os estudantes do Grupo 2 realizaram um maior número de atividades em relação ao Grupo 1. As atividades realizadas em sala de aula procediam mais rápido e, nesse sentido, foi preciso aplicar mais exercícios de fixação para o Grupo 2 (Sala de Aula).

7 CONCLUSÃO

É preciso repensar o atual sistema de educação. A utilização da informática e de projetos de pesquisa na educação é fundamental, tanto para alunos quanto para professores. Atualmente, a informática é um recurso indispensável como forma de abreviar cálculos repetitivos que nada acrescentam em termos da compreensão dos conceitos, porém os conteúdos precisam ser abordados de forma significativa para os estudantes. Os professores precisam ser incentivados e capacitados para tirar o melhor proveito dos muitos recursos que o computador introduz no processo de ensino-aprendizagem.

O estudo da imagem de estatística a partir dos pressupostos teóricos revelou uma contribuição para o ensino de conteúdos em sala de aula. Observou-se, na análise dos resultados, com as questões relacionadas à identificação da imagem de Estatística, que houve um acréscimo significativo nos conceitos após as aulas. Percebeu-se que aumentou a rede de relações que os alunos fizeram com o conceito. A partir do método apresentado, o professor poderá fazer um melhor direcionamento do processo de ensino e, ao final do processo, verificar se o sistema central ou periférico sofreu alterações. Nesse sentido, pode-se utilizar a imagem para avaliar se ocorreu ou não aprendizagem significativa. Por isso, poderíamos utilizar a mensuração da imagem para avaliar quando os conteúdos foram desenvolvidos no computador a fim de verificar se os conceitos foram aprendidos.

Na área da Matemática, existem muitos sistemas algébricos computacionais, como, por exemplo, Derive, Maple, Mathcad, Mathematica, ou outros menos abrangentes, como Winmat e Winplot. O problema reside em que esses recursos foram desenvolvidos com o objetivo de realizar computação intensiva, eliminando o trabalho repetitivo e pouco produtivo. Poucos foram criados com algum plano pedagógico em mente. Existe pouca pesquisa nessa área, para verificar se tais *softwares* estimulam, realmente, a criatividade e auxiliam na aprendizagem.

O fato de uma escola ter computadores não significa que ela apresente, necessariamente, uma boa qualidade de ensino. Ao se pensar a utilização da informática como recurso didático, é necessário ter em conta alguns aspectos que determinam suas potencialidades e sua efetividade no espaço escolar. Deve-se capacitar os professores na utilização eficiente do recurso, de modo que ele se transforme em um auxiliar pedagógico e não seja apenas uma ferramenta de cálculo. Ao se utilizar a planilha, por exemplo, é preciso antes que os professores conheçam sua potencialidade como recurso instrucional, porque somente após tal conhecimento o professor saberá como apresentar os conteúdos de forma criativa, incorporando estratégias de aprendizagem para que o aluno seja o construtor do seu conhecimento.

Uma situação de aprendizagem compreende diversos personagens: os estudantes e as atividades que estão fazendo, o professor e o papel que deve representar, a informática e o lugar destinado a ela. Isto é, uma interação entre indivíduos e instrumentos, escolhidos e definidos para preencher uma função específica: possibilitar que os alunos obtenham uma aprendizagem significativa.

Este é o grande desafio colocado aos educadores, a partir das necessidades concretas das atuais relações sócio-político-econômicas, que estão a exigir uma outra forma de atuação pedagógica, buscando uma nova relação com o conhecimento. Faz-se necessária uma análise crítica do processo de ensino, bem como das metodologias, de modo a incluir nas práticas

pedagógicas projetos de pesquisa aliados às tecnologias proporcionadas pelo atual avanço técnico-científico.

Os estudantes, ao utilizarem o computador, ao invés de apenas receberem informações, precisam construir conhecimentos. Cada geração inventa, cria, inova, e a educação tem seu processo também de criação, invenção e inovação, principalmente no campo do conhecimento. É preciso evoluir para progredir, e a aplicação da informática desenvolve os conteúdos com metodologia alternativa, podendo auxiliar no processo de aprendizagem. O papel do professor não é apenas o de transmitir informações, mas também o de facilitar e mediar a construção do conhecimento. O computador passa a ser auxiliar do professor na promoção da aprendizagem, uma ferramenta que, se bem utilizada, pode proporcionar transformações no ambiente escolar.

Como toda tecnologia, a introdução dos computadores na escola apresenta aspectos positivos e negativos. Para que a escola introduza a informática no seu processo de ensino é preciso ter, em primeiro lugar, um plano pedagógico com objetivos para sua utilização como ferramenta educativa. O professor precisa pesquisar quais são os *softwares* que se adaptam aos conteúdos estipulados no plano curricular e ao contexto social da escola.

A escola precisa de professores capacitados e dispostos a encarar esse novo desafio da informática educativa, sem medo de que um dia seja substituído por computadores. É preciso, então, que haja uma integração entre o meio escolar e o corpo docente, desenvolvendo assim a sociabilidade dos alunos e a familiaridade dos professores com o mundo da tecnologia.

A introdução generalizada de computadores nas escolas não aponta para uma solução dos problemas que afligem a educação. O computador não é o “milagre” que salvará o ensino. Ele pode educar, mas também pode ser um instrumento de desvio de conduta ou aprendizagem, se não for utilizado de forma consciente e com ética na construção do conhecimento. Ele não substitui a inteligência e a criatividade que são inerentes ao ser humano, já que apenas auxilia no seu desenvolvimento. No caso da planilha, por exemplo, se

o professor não planejar bem suas aulas, ela pode ser utilizada como uma mera aplicação de fórmulas e, conseqüentemente, desenvolver aulas piores que as do ensino tradicional. Por isso, não adianta termos um laboratório de informática moderno, se não trabalharmos com a capacitação de professores.

Por outro lado, se novos *softwares* ampliam as possibilidades que o professor dispõe para o uso do computador na construção do conhecimento, eles também exigem uma maior responsabilidade por parte do professor e, conseqüentemente, uma formação mais sólida e mais ampla. Isso deve acontecer tanto no domínio dos aspectos computacionais específicos de cada *software*, quanto do conteúdo curricular. Sem esses conhecimentos, é muito difícil o professor saber integrar e tirar proveito do computador no desenvolvimento das atividades, agregando os conteúdos. Muitas vezes, os professores não têm uma compreensão mais profunda dos *softwares* específicos que estão sendo utilizados, e essa dificuldade impede o desenvolvimento de atividades que integram os conteúdos do currículo.

A escola deve promover condições para que o professor utilize projetos de pesquisa em sua metodologia, abordando os conteúdos de interesse dos educandos e integrando na sua prática pedagógica novas metodologias de ensino. Essa prática possibilita a transição de um sistema fragmentado de ensino para uma abordagem integradora de conteúdo e voltada para a resolução de problemas que contemplam a realidade social dos estudantes. Por isso, é preciso criar condições para que o professor saiba recontextualizar o aprendizado e a suas experiências vividas para a sua realidade de sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir. O professor precisa estar consciente que a preparação das aulas com recursos, seja com o computador, seja com qualquer outro, tem como conseqüência um trabalho maior, pois ele precisa disponibilizar tempo extra para se aperfeiçoar em áreas mais específicas e entender melhor como utilizar tais recursos.

Um dos fatores limitantes é que a maioria das escolas não dispõe de um computador para cada aluno. Isso prejudica o desenvolvimento de um projeto que envolva uma avaliação do estudante, pois apenas um aluno pratica enquanto o outro observa.

Existem duas formas de abordar a Informática na Educação. Uma delas é utilizar o computador como meio de transmissão de conhecimentos, mantendo a mesma prática pedagógica adotada em uma aula tradicional. Nesse caso, o computador é utilizado para informatizar os processos de ensino já existentes, não havendo, assim, necessidade de grandes investimentos nos cursos para a formação dos professores.

Uma outra forma é a utilização do computador para a criação de ambientes de ensino-aprendizagem que enfatizam a construção do conhecimento através da iniciativa do educando, utilizando temas de interesse dos alunos e aliando os resultados à tecnologia. Nesse caso, necessita-se de investimentos na formação dos professores, pois eles precisam elaborar roteiros de atividades que promovam situações onde o aluno cria estratégias para a resolução de situações-problema. Na utilização da planilha no ensino da Estatística, não é produtivo o professor utilizar apenas as funções disponíveis, mas sim elaborar as atividades de maneira que o conteúdo seja retido pelo aluno de forma significativa. A questão colocada num laboratório de informática é a seguinte: de que maneira se pode abordar os conteúdos sem o auxílio de outros recursos, como o livro, a apostila, o quadro e o giz? É preciso olhar o computador como um recurso que vai motivar o estudante contribuindo para uma aprendizagem significativa, pois o processo de descrever, refletir e pensar não acontece naturalmente quando o aluno é colocado na frente do computador.

A utilização da planilha deve ser feita de modo que facilite a implementação do paradigma construtivista, conforme proposto por Piaget. Os diferentes domínios da ciência estão cada vez mais sofisticados, exigindo notações e meios de expressão dos fenômenos desses domínios cada vez mais complicados e difíceis de serem assimilados. A planilha é uma ferramenta que facilita a reflexão e a expressão do raciocínio, porém é preciso utilizar um

material potencialmente significativo e do interesse dos estudantes, para elaborar as atividades.

Entretanto, a planilha, para ser efetiva no processo de desenvolvimento da capacidade de criar e pensar, não pode ser inserida na educação como uma máquina de ensinar. Essa seria a informatização do paradigma instrucionista. A planilha na teoria construcionista deve ser usada como uma ferramenta que facilita a descrição, a reflexão e a depuração de idéias. Isso só será alcançado quando for incorporada à realidade social do aluno, investigando seus interesses e agregando-os aos conteúdos que podem ser introduzidos através da planilha. Assim, um paradigma educacional capaz de formar profissionais com conhecimento, habilidade e atitude para pensarem e criarem agentes da mudança no contexto social imediato faz-se necessário.

Como a planilha executa o que é solicitado, é indispensável que permita ao aluno refletir sobre os resultados. A fim de que isso ocorra, é necessário disponibilizar um material potencialmente significativo para os estudantes. Os estudantes criam suas próprias soluções, pensando e aprendendo sobre como buscar e usar novas informações (aprendendo a aprender). A interação aluno-computador precisa ser mediada por um profissional que tenha conhecimento do significado do processo de aprendizado, através da construção do conhecimento, que entenda profundamente o conteúdo que está sendo trabalhado pelo aluno e que compreenda os potenciais do recurso.

No tópico seqüência didática foram descritas as atividades realizadas, mas, como qualquer trabalho, se fôssemos repetir determinada atividade, o faríamos com outro olhar. Nesse sentido, estão listadas a seguir algumas observações:

- Os estudantes dizem conhecer a planilha, porém quando solicitados a realizar algumas atividades, percebeu-se a falta de conhecimento da mesma. Por isso, antes da introdução de um conteúdo propriamente dito com a planilha, é necessário

revisar alguns comandos básicos envolvendo atividades referentes ao assunto a ser abordado.

- Nesse trabalho, nas aulas de informática, o conteúdo de Estatística foi conduzido sem nenhum recurso do tipo livro-texto, pesquisa através da Internet, quadro ou giz. Nesse sentido, percebeu-se grande dificuldade dos alunos quanto à nomenclatura dada aos conceitos, o que dificultou a interpretação dos resultados. Por isso, nesse tipo de atividade, seria necessário deixar o estudante agregar termos que tenham alguma relação com seus conhecimentos prévios do assunto, conforme aborda Novak (apud MOREIRA, 1999). Outra solução seria, juntamente com a pesquisa de campo, agregar outra pesquisa na Internet para o estudo dos conceitos e a melhor compreensão da nomenclatura.
- A construção de gráficos é um dos recursos de grande valia da planilha, pois pode ser feita de forma fácil e rápida. É necessário ter esse conhecimento para a leitura nos meios de comunicação atuais. Assim, é preciso evitar o trabalho braçal da construção gráfica e optar pela interpretação dos dados gráficos.

Alguns estudantes, ao iniciarem as atividades, sentiram-se perdidos, pois estavam muito ligados ao conteúdo pronto, mastigado pelo professor, sem ter nenhum envolvimento com a aprendizagem, bastando estudar o que o professor passou. Esse fato levou os alunos, durante as aulas na informática, a fazer colocações como “No quadro é mais fácil”. Com o andamento das atividades, eles perceberam que o ambiente da planilha possibilita a descoberta e isso fazia com que se motivassem cada vez mais em busca das soluções. Nesse sentido, podemos dizer que o desafio é um dos fatores que promovem a motivação.

Em relação ao vínculo que os estudantes tinham com as aulas tradicionais, onde se fazem presentes a repetição de resultados, alguns estudantes tentavam, num primeiro momento, submeter a solução dos problemas de forma repetitiva. Logo perceberam que cada

situação era diferente e, em vista disso, tinham que ser criativos na busca das soluções para os problemas propostos.

Outro aspecto a ser destacado é que a pesquisadora deste trabalho acreditava que o fato da utilização de um computador por cada aluno eliminaria o trabalho em grupo. Porém, surpreendentemente, o trabalho na planilha promoveu a cooperação entre os estudantes. O resultado final dos colegas era uma motivação para o aluno explorar os recursos da planilha e buscar de forma criativa os erros e as soluções.

O uso da planilha poderá não provocar um aumento significativo em termos de aprendizagem, porém o fato de tornar as aulas agradáveis, desafiadoras e menos cansativas, como os próprios estudantes relataram, é um dos fatores primordiais para alcançarmos uma aprendizagem mais duradoura.

Para concluir, podemos listar algumas vantagens da utilização da planilha no processo de ensino-aprendizagem de Estatística:

- Favorecer o trabalho cooperativo e colaborativo evidenciado pelo comportamento de ajuda mútua na resolução de problemas.
- Desenvolver a autonomia na realização do trabalho, seja superando as orientações mais diretivas da professora e buscando descobrir coisas novas na planilha, seja reorganizando espontaneamente os resultados em busca de soluções para as atividades propostas.
- A persistência dos estudantes diante de eventuais dificuldades, não abandonando o trabalho e encontrando alternativas de solução.;
- A motivação dos estudantes para a aprendizagem. Muitos deles diziam “A aula já acabou?!”, não percebendo o tempo passar, ao contrário do que acontece na aula tradicional.

- Desenvolver a capacidade de aprender coisas novas de forma autônoma, permitindo a exploração de forma abrangente de comandos e funções, proporcionando novas descobertas.

Apesar de este estudo ser de natureza exploratória, ele apresenta algumas limitações:

- O número de horas-aula disponibilizado pela escola. Como foram adotadas duas metodologias, o desenvolvimento do conteúdo pelo método tradicional ocorreu de forma mais rápida e, com isso, os estudantes realizaram um número maior de exercícios de fixação.
- Pode ter viés do professor titular da turma, ao desenvolver as atividades pelo método tradicional, por saber que está sendo avaliado por outro professor.
- Viés dos alunos que aprenderam Estatística com o uso da planilha, pelo fato das aulas serem ministradas pelo professor não titular.
- Expectativa dos alunos ao participarem das atividades, sabendo que estavam de alguma forma contribuindo para o trabalho da pesquisadora.

A mudança da função do computador como meio educacional acontece juntamente com um questionamento da função da escola e do papel do professor. A principal função da planilha não deve ser a de repassar conteúdos, mas sim a de criar condições de aprendizagem. Isso significa que o professor deve deixar de ser o repassador do conhecimento e se tornar o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno.

7.1 ALGUMAS SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

- Verificar a imagem de alguns conceitos de Matemática, como, por exemplo: funções, geometria e outros, pré- e pós-aulas, com o propósito de avaliar e direcionar melhor as atividades didáticas.
- Investigar os *softwares* de Matemática específicos e analisar como os conceitos são abordados, para comparar com uma abordagem com a planilha.
- Investigar como a Estatística poderá contribuir para a aprendizagem de conceitos de Matemática através dos projetos de pesquisa. Nesse caso, a análise de resultados de uma pesquisa de campo do interesse dos estudantes poderá contribuir para ensinar funções.
- Investigar o uso da planilha para o ensino de funções no Ensino Fundamental e Médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIC, J. C. A theoretical and experimental approach to the study of social representations in a situation of interaction. In: FARR, R. M.; MOSCOVICI, S. (Eds.) **Social representations**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

_____. Central system, peripheral system: their functions and roles in the dynamics of social representations. **Papers on Social Representations**, Linz, v. 2, p. 75-78, 1993. Disponível em: <<http://www.psr.jku.at/psrindex.htm>>. Acesso em: 10 set. 2005.

_____. Specific processes of social representations. **Papers on Social Representations**, Linz, v. 5, p. 77-80, 1996. Disponível em: <<http://www.psr.jku.at/psrindex.htm>>. Acesso em: 10 set. 2005.

ALVES, R. Sobre os professores e as cozinheiras. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 11 jun. 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BASIL, C.; COLL, C. A construção de um modelo prescritivo da introdução: a teoria da aprendizagem cumulativa. In: COLL, César; PALÁCIOS, Jesús; MARCHESI, Álvaro (org.). **Desenvolvimento psicológico da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1996.

BIAGGI, G. V. Uma nova forma de ensinar matemática para futuros administradores: uma experiência que vem dando certo. **Revista de Ciências da Educação**, v. xx, p. 103-113, 2000.

BOULDING, K. E. **The image: knowledge in life and society**. 6. printing. Ann Harbor: University of Michigan, 1968.

BUSSAB, W. de O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, 2002.

CARRETERO, M. **Construtivismo e Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

CHAPMAN, J. A.; FERFOLJA, T. Fatal flaws: the acquisition of imperfect mental models and their use in hazardous situations. **Journal of Intellectual Capital**, Bradford, v. 2, n. 4, p. 398-409, 2001.

COLL, C. Piaget, o construtivismo e a educação escolar: onde está o fio condutor? In: **Substractum Artes Médicas: Temas Fundamentais em Psicologia e Educação**, v. 1, n. 1, p. 145-164, 1997.

COLL, C.; MARTIN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLE, I.; ZABALA, A. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 1999.

DAMÁSIO, A. R. **O mistério da consciência**. São Paulo: Cia. das Letras, 2001.

DAVIDOFF, L. L. **Introdução à psicologia**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 2000.

DE TONI, D. Administração da imagem de produtos : desenvolvendo um instrumento para a configuração da imagem de produto. *Tese (Doutorado)* – UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, 2005.

EYSENCK, M. W.; KEANE, M. T. **Psicologia cognitiva: um manual introdutório**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAL, I.; GARFIELD, J. Curricular goals and assessment challenges in Statistics Education. In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (Eds.) **The assessment challenge in Statistics Education**. International Statistical Institute, Amsterdam: IOS Press, 1997.

GAL, I., GINSBURG, L. e SCHAU, C. (1997). Monitoring Attitudes and Beliefs in Statistics Education. In Gal, I. e Garfield, J. B. (Eds.) **The Assessment Challenge in Statistics Education**. International Statistical Institute. Amsterdam: IOS Press.

GALIAZZI, M. do C. Educar pela Pesquisa: Exercício de aprender a aprender. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (orgs) **Pesquisa em sala de aula: Tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

GOLDBERG, M. C. Educação e qualidade: repensando conceitos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, São Paulo, v. 79, p. 35-45, set./dez. 1998.

GÓMEZ-GRANELLI, C. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY, L. **Além da alfabetização: aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática**. São Paulo: Ática, 1996.

GUARESCHI, P. **Os construtores da informação: meios de comunicação, ideologia e ética**. Petrópolis: Vozes, 2000.

JOHNSON-LAIRD, P. N. **The computer and the mind: an introduction to cognitive science**. Cambridge: Harvard University Press, 1988.

JOVCHELOVITCH, S. Para uma tipologia dos saberes sociais: representações sociais, comunidade e cultura. In: SEMINÁRIO SOBRE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, n., 2000, Porto Alegre. **Anais ...** Porto Alegre: PUC-RS, 2000.

JUAN A., G. M. Aprendizagem pela descoberta frente a aprendizagem por recepção: A teoria da aprendizagem verbal significativa. In: COLL, C.; PALÁCOS, J.; MARCHESI, A. (orgs.) **Desenvolvimento psicológico da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1996.

LEMOS, F. **Memória em jogo**. Revista vida e saúde. Tatuí, ano 64, n.7, Julho 2002.

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, D. **Estatística: Teoria e Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**. O futuro do pensamento na era da informática. Tradução Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 2000. Tradução de Les technologies de l'intelligence: l'avenir de la pensée a l'ère informatique.

LOPES, P. A. **Probabilidades e Estatística**. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 1999.

MCDUGALL, G. H. G.; FRY, J. N. Combining two methods of image measurement: semantic differential and open-end technique. **Journal of Retailing**, v. 50, n. 4, p. 53-61, winter, 1975.

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Secretaria da Educação Média e Tecnológica/Brasília: MEC/SEMT, 1998.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Secretaria da Educação Média e Tecnológica/Brasília: MEC/SEMT, 2002.

MOLINARI, L.; EMILIANI, F. Structure and functions of social representations: theories of development, images of child and pupil. **Papers on Social Representations**, Linz, v. 2, p. 95-106, 1993. Disponível em: <<http://www.psr.jku.at/psrindex.htm>>. Acesso em: 09 set. 2005.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MORGAN, G. **Imagens da organização**: edição executiva. São Paulo: Atlas, 2000.

MOSCOVICI, S. **A representação social da psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas**. Basic Books, New York. Traduzido para o Português em 1985, como Logo: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1980.

_____. **Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education**. A proposal to the National Science Foundation, Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group. Cambridge, Massachusetts: 1986.

PEMARTIN, D. **Mythes d'entreprise et communication interne**. Paris: D'Organisation, 1990

RODRÍGUEZ, J. J. O. **Imágenes mentales**. Barcelona: Paidós, 1996.

- SÁ, C. P. de. Sobre o núcleo central das representações sociais. Petrópolis: Vozes, 1996.
- _____. **A construção do objeto de pesquisa em representações sociais**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.
- SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. 3. ed. São Paulo: Iluminuras, 2001.
- SCHIFFMAN, L. G.; KANUK, L. L. **Comportamento do consumidor**. 6. ed. Tradução de Vicente Ambrósio. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- SCHULER, M. *et al.* **Comunicação estratégica**. São Paulo: Atlas, 2004.
- SENGE, P. M. **A quinta disciplina: arte e prática da organização de aprendizagem**. São Paulo: Best Seller, 1998.
- SIMÃO, M. M. **A imagem corporativa das organizações: uma proposição conceitual revisionista**. 2000. 234 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- SPINK, M. J. Desenvolvendo as teorias implícitas: uma metodologia de análise das representações sociais. In: JOVCHELOVITCH, S.; GUARESCHI P. (Orgs.) **Textos em representações sociais**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1995.
- STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva**. Tradução Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: Artmed, 2000. Tradução de Cognitive psychology.
- TRAHTEMBERG, L. O impacto das novas tecnologias no ensino e na organização. **Revista Iberoamericana de Educacion**, v. 24, p. 37-62, set./dez. 2000.
- VALENTE, J. A. Por quê o computador na educação? In: VALENTE, J. A. (org.) **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Unicamp/Nied, 1993.
- _____. Diferentes Usos do Computador na Educação. In: VALENTE, J. A. (org.) **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Unicamp, 1993a.
- VALENTE, A. **Informática na educação: conformar ou transformar a escola**. Florianópolis: CED/UFSC, 1996. (Texto apresentado no VIII ENDIPE).
- _____. **O Uso Inteligente do Computador na Educação**. Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br/biblioteca/textos/txt/usoint.pdf>>. 2002.
- VASCONCELLOS, C. S. **Para onde vai o professor? resgate do professor como sujeito de transformação**. São Paulo: Libertad, 1996.
- VEIGA, M. S. Computador e Educação? Uma ótima combinação. In: VALENTE, J. A. **Informática na Educação: instrucionismo x construcionismo**. Disponível em: <<http://www.divertire.com.br/artigos/valente2.htm>>. 1997.

VENDRAMINI, Claudete M. M. **Implicações das atitudes e das habilidades matemáticas na aprendizagem dos conceitos de Estatística.** Tese de doutorado. Campinas: FE/UNICAMP, 2000.

VIALI, Lorí. **Utilizando planilhas e Simulação para Modernizar o Ensino de Probabilidade e Estatística para os Cursos de Engenharia.** XXIX COBENGE, 2001.

_____. **Utilizando recursos computacionais (Planilhas) no ensino do cálculo de probabilidades.** COBENGE, 2002.

_____. Utilizando recursos computacionais (planilhas) no ensino de probabilidades. (cap. 13). In: CURY, H. N. (org.) **Disciplinas de Matemática em cursos superiores: Reflexões, Relatos e Proposta.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

VIANNA, C. R. **O cão do matemático: discutindo o ensino da matemática em cursos de formação de professores.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in Society: the development of higher psychological processes.** Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1978.

WELLS, Herbet George (1866-1946). http://pt.wikipedia.org/wiki/H._G._Wells

ANEXOS

ANEXO 1
PESQUISA SOBRE A CONCEPÇÃO DE IMAGENS EM RELAÇÃO À
ESTATÍSTICA

Perfil do respondente

1. Nome (opcional): _____

2. Sexo: a. () Feminino b. () Masculino

Questões da Pesquisa:

3. Como você definiria a ESTATÍSTICA?

4. Onde a ESTATÍSTICA é aplicada?

5. Quais são os benefícios que a ESTATÍSTICA traz?

6. Como você descreve o seu rendimento na disciplina de MATEMÁTICA?

7. Qual o significado da PROBABILIDADE para você?

8. Sugira alguns assuntos de seu interesse para a realização de uma pesquisa de campo.

ANEXO 2

PESQUISA DE CAMPO

Objetivo da Pesquisa

A presente pesquisa está sendo realizada junto aos estudantes da 3º série do Ensino Médio, na cidade de Bento Gonçalves e visa obter informações sobre vestibular/profissão. Obrigado! Sua contribuição é muito importante.

Nome (opcional):			
1. Qual sua idade em meses?	2. Sexo: (1) Feminino (2) Masculino	3. Você mora com seus pais? (1) Sim, com os dois (2) Somente com a minha mãe (3) Somente com o meu pai (4) Com nenhum dos dois	4. Você usa programas de computador que ajudam a aprender as matérias do colégio: (1) Sim (2) Não
5. Do conhecimento que você tem sobre as coisas em geral, aprendeu a maior parte com: (1) Escola (2) Pais e/ou Família (3) Leitura (4) Televisão, Rádio, Cinema (5) Internet (6) Trabalho (7) Nenhuma das anteriores			6. Qual a renda familiar (média/mensal)?
7. Qual é o tipo de escola em que você estuda? (1) Escola Pública. (2) Escola Particular (3) Escola Comunitária (4) Outros	8. Turno em que você está cursando o Ensino Médio: (1) Manhã (2) Tarde (3) Noite (4) M/T	9. O que você acha do nível do seu colégio como um todo: (1) Muito Ruim. (2) Fraco (3) Razoável (4) Bom (5) Excelente	
10. Dentre as opções abaixo, atribua uma numeração de 1 a 13, utilizando 1 para o item mais importante e 13 para o menos importante:			
<input type="checkbox"/> Professores <input type="checkbox"/> Colegas <input type="checkbox"/> Funcionários <input type="checkbox"/> Ensino <input type="checkbox"/> Orientação Educacional <input type="checkbox"/> Instalações Físicas <input type="checkbox"/> Biblioteca		<input type="checkbox"/> Laboratório <input type="checkbox"/> Informática <input type="checkbox"/> Preparação para o vestibular <input type="checkbox"/> Atividade Esportiva <input type="checkbox"/> Eventos, festas e passeios <input type="checkbox"/> Outro – Qual?	
11. De que forma você estuda quando não está em aula?			
(1) Não estudo (2) Principalmente lendo e relendo o assunto nos livros. (3) Principalmente lendo e passando a limpo as notas da aula. (4) Principalmente fazendo testes e resolvendo exercícios (5) Fazendo todas as coisas acima mais ou menos por igual. (6) Nenhuma das respostas acima.			
12. Quanto aos dias em que estuda, você: (Não inclua o horário das aulas)			
(1) Revisa tudo perto do dia da prova (2) Não tem dia fixo (3) Estuda apenas no fim de semana. (4) Estuda apenas de segunda a sexta. (5) Estuda todo dia			
13. Você estuda com seus colegas: (Não inclua o horário das aulas)			
(1) Nunca. (2) Menos do que 1 vez por mês. (3) De 1 a 4 vezes por mês. (4) De 5 a 8 vezes por mês (5) Mais do que 8 vezes por mês.			

<p>14. Qual o principal uso que você faz da Internet?</p> <p>(1) Enviar e receber e-mail (2) Conversar via IRC, ICQ ou salas especiais. (3) Procurar informações na rede www (4) Ler notícias (5) Participar de Jogos on-line. (6) Baixar imagens, vídeos ou músicas. (7) Eu nunca ou raramente uso a Internet. (8) Outros, qual?</p>

Utilizando a escala ao lado, avalie a importância que você honestamente dá as coisas mencionadas nas questões a seguir.	Nenhuma importância	Pouca importância	Razoável importância	Muita importância	Imensa importância
15. Segurança financeira e material.	0	1	2	3	4
16. Conhecimento e cultura.	0	1	2	3	4
17. Sucesso e realização profissional.	0	1	2	3	4
18. Popularidade, prestígio, influência.	0	1	2	3	4

19. Para qual curso você pretende fazer vestibular?

20. Qual é o principal motivo para a escolha de sua 1ª opção de curso no vestibular?

- (1) Menor relação candidato/vaga
- (2) Prestígio Econômico
- (3) Prestígio Social
- (4) Mais adequado às suas aptidões.
- (5) Influência da Família ou Amigos.
- (6) Influência de Professores.
- (7) Outros motivos. Quais? _____

Utilizando a escala ao lado, responda as questões a seguir.	Em nada ou muito pouco	Pouco	Razoavelmente	Muito	Totalmente
21. Até que ponto a sua escolha de curso no vestibular é ou vai ser influenciada pelo salário e pelo mercado de trabalho da profissão?	0	1	2	3	4
22. Até que ponto a sua escolha de curso no vestibular é ou vai ser influenciada pela quantidade de concorrência?	0	1	2	3	4
23. Até que ponto a sua escolha de curso no vestibular é ou vai ser influenciada pelo seu gosto pessoal?	0	1	2	3	4
24. Até que ponto a sua escolha de curso no vestibular é ou vai ser influenciada pela opinião de seus pais, professores, amigos, psicólogos do colégio ou outras pessoas?	0	1	2	3	4

25. Na sua opinião, utilizando a escala de 0 a 100%, qual a sua chance de passar no vestibular no curso que você queira?

26. Assinale o que você espera obter num curso superior?

- (1) Aumento de conhecimento e cultura geral.
- (2) Sucesso e realização profissional
- (3) Formação profissional voltada para um futuro emprego
- (4) Formação teórica voltada para a pesquisa
- (5) Outras. O que?

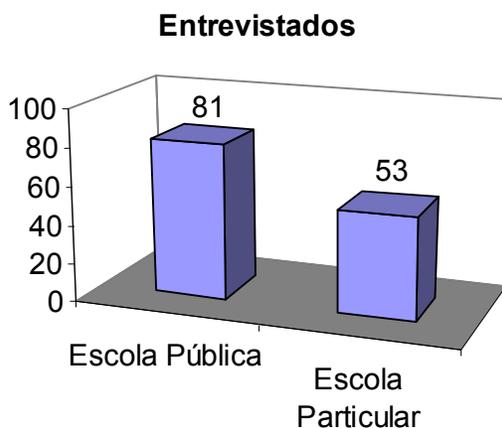
ANEXO 3 – AULAS 1 E 2**ELEMENTOS DE ESTATÍSTICA****1. INTRODUÇÃO**

O interesse desta pesquisa é conhecermos um pouco mais sobre Educação, Vestibular e escolha de Profissão. Para isso aparecerão algumas representações gráficas que vocês precisam conhecer melhor.

Vejam o exemplo abaixo:

A partir de um levantamento de dados, posteriormente são feitos gráficos e sua análise.

Ex:



Para que você possa entender a forma pela qual os dados são coletados, a construção do gráfico e a sua análise, vamos estudar um ramo da Matemática chamado Estatística.

E o que é Estatística?

É uma ciência que se desenvolveu a partir da análise de dados obtidos de fenômenos sociais. A ciência de coletar, organizar, apresentar, analisar e interpretar dados numéricos com o objetivo de tomar melhores decisões.

Partindo desses dados, procura-se tirar conclusões válidas para todo um universo. A parte ou as partes desse universo chamamos de amostra.

Veja então as seguintes definições:

Quando é feita uma coleta de dados sobre determinado assunto, chama-se universo estatístico ou população estatística o conjunto formado por todos os elementos que possam oferecer dados pertinentes ao assunto em questão.

Exemplo: Em nosso questionário de pesquisa sobre Educação/Vestibular/Profissão. O universo estatístico ou população estatística é, nesse caso, o conjunto de todos os estudantes de 3º ano do Ensino Médio da cidade de Bento Gonçalves.

Quando o universo estatístico é muito vasto ou quando não é possível coletar dados de todos os seus elementos, retira-se desse universo um subconjunto, chamado de amostra, e os dados são coletados nessa amostra. Para que a amostra seja representativa, isto é, para que ela não apresente tendências diferentes das do universo estatístico, devemos adotar critérios para torná-la imparcial.

Outro fato importante a destacar é que a escolha da amostra, a coleta de dados e a análise dos resultados obtidos para a amostra vão influir na interpretação dos resultados para todo o universo sobre o qual se deseja obter conclusões. Por isso, quando as amostras escolhidas são infelizes ocorrem distorções. Portanto, não basta apenas coletar dados, é preciso saber analisá-los.

Em estatística, variável é uma atribuição de um número a cada característica da unidade de observação. A variável pode ser qualitativa (são atributos – Ex.: sexo, religião, etc.) ou quantitativa (são numéricas), e esta pode ser discreta ou contínua.

Variáveis Discretas: podem assumir apenas determinados valores, e resultam de uma contagem. Ex.: quantidade de estudantes.

Variáveis Contínuas: podem assumir qualquer valor dentro de uma determinada faixa de valores, e resultam de uma medição. Ex.: tempo de voo entre duas cidades, duração da bateria do telefone celular.

Existem quatro formas de mensuração ou tipos ou níveis de medidas ou ainda escalas que são conhecidas como: nominal, ordinal, intervalar e proporcional.

Nominal: Se refere a dados que só podem ser classificados em categorias. Variáveis que podem ser colocadas nesta categoria são, por exemplo, a classificação das pessoas quanto à religião, sexo, estado civil, etc. Um membro da população deve aparecer em uma e somente uma das categorias. Por exemplo: Uma pessoa não pode ser católico e protestante ao mesmo tempo.

Ordinal: O nível ordinal é o tipo nominal em que se pode ordenar as categorias. A única diferença entre os dois níveis é a relação de ordem que se pode estabelecer entre as categorias. Por exemplo a avaliação através de conceitos é feita por uma escala ordinal (A, B, C, D, E).

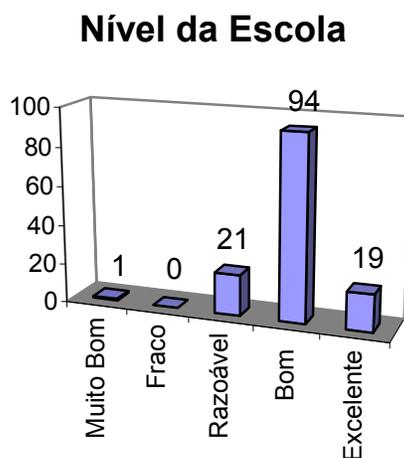
Intervalar: No sentido estrito da palavra o termo mensuração pode ser utilizado para se referir a situações em que se pode, não somente ordenar objetos com respeito ao grau de que eles possuem certa característica, mas também indicar a exata distância entre eles. Isto é possível através de uma escala denominada de “escala de intervalos”. A distância entre as categorias ou valores é sempre a mesma.

Proporcional: As características são ordenadas e a variação entre elas, pode ser comparada, havendo um zero natural para a escala de medição.

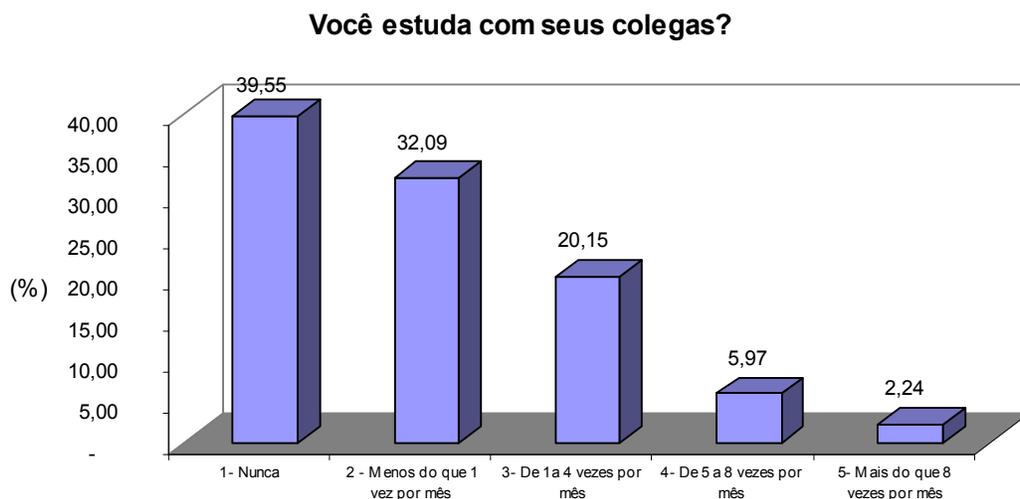
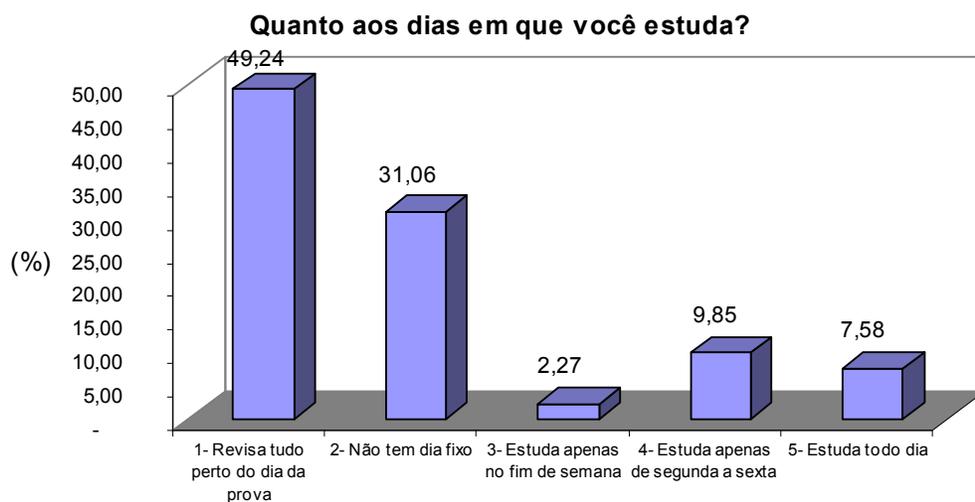
2- LEITURAS ESTATÍSTICAS

Vamos ler e interpretar gráficos que são usuais nos processos diários de comunicação.
E quais são eles?

2.1- GRÁFICO DE COLUNAS



Gráficos de colunas como este comunicam com clareza o que pretendem.
Faça comparações com os gráficos abaixo:

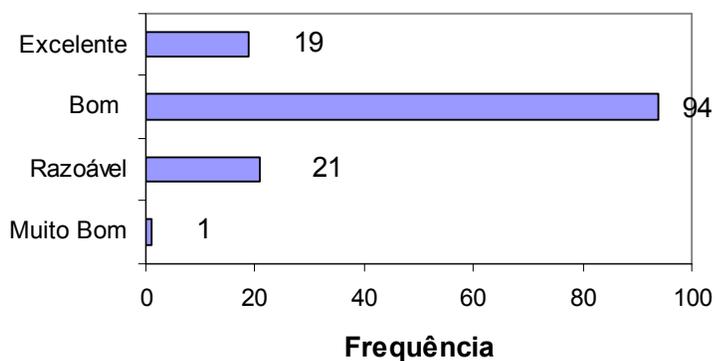


2.2- GRÁFICOS DE BARRAS

Outro tipo de gráfico é o de barras. Como o próprio nome diz, difere do gráfico de colunas pela sua disposição.

Veja o exemplo:

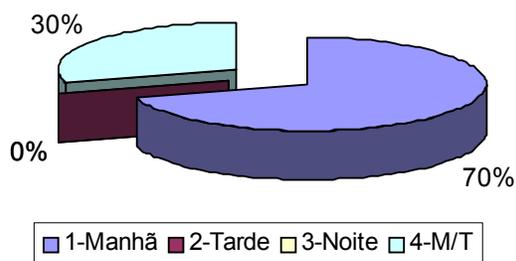
Nível da Escola



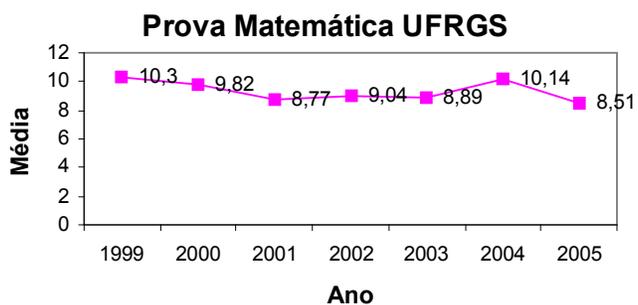
2.3 – GRÁFICO DE SETORES

Outro tipo de gráfico estatístico é chamado de gráfico de setores, ou mais vulgarmente, de gráfico tipo “pizza”.

Turno em que cursa o Ensino Médio



2.4 – GRÁFICO DE LINHAS



3- AMPLITUDE

A amplitude de uma amostra de números é $b - a$ se, e somente se, b e a são respectivamente, o maior e o menor número dessa amostra.

4- ROL

É toda seqüência $(a_1; a_2; a_3; \dots; a_n)$ de dados numéricos tal que:

- Cada termo, a partir do segundo, é maior ou igual ao seu antecessor;
- Ou cada termo, a partir do segundo, é menor ou igual ao seu antecessor.

ANEXO 4

MATERIAL AULA TRADICIONAL

ELEMENTOS DE UMA DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

Para se agrupar um conjunto de dados é necessário inicialmente agrupar estes dados. Esse agrupamento é feito em tabelas denominadas de distribuições de frequências.

Distribuição de frequência de uma variável discreta (f_i)

Quando o número de elementos distintos for pequeno, usamos f_i , para representar frequência simples dos valores distintos da série, e x_i para representar os valores distintos da série.

Ex.: Analisemos o seguinte experimento: escolheremos como amostra um grupo de 40 entrevistados e faremos a análise da questão: **Você mora com seus pais?**

- (1) Sim com os dois
- (2) Somente com a minha mãe
- (3) Somente com o meu pai
- (4) Com nenhum dos dois

Suponha que tenhamos obtido os seguintes resultados:

1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 3 3 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2

Uma tabela pode ser organizada de modo que, ao lado de cada x_i esteja a frequência.

Você mora com seus pais? (x_i)	Frequência(f_i)
(1) Sim com os dois	6
(2) Somente com minha mãe	32
(3) somente com meu pai	2
(4) com nenhum dos dois	0
Σ	40

Distribuição de frequência de uma variável contínua (f_i)

Quando o número de elementos distintos da série for grande, usamos f_i para representar frequência simples dos valores distintos da série e, x_i para representar os valores distintos da série. A quantidade de elementos da amostra que pertencem a uma determinada classe é chamada de “**freqüência dessa classe**”.

Ex.: Analisemos o seguinte experimento: escolheremos como amostra um grupo de 40 entrevistados e faremos a análise da questão: Qual a renda familiar média mensal?

600 22000 2000 15000 10000 4000 2000 500 3500 3500 260 1500 640,3 600 5000
3000 3000 500 1500 15000 5500 2200 2500 2000 2800 2450 2200 3500 2300 5000 10000
10000 1800 1500 3500 1700 1700 2230 1250 2327,52

Para colocar esses valores numa série estatística, devemos organizá-los através de classes, que por sua vez são intervalos de variação da variável. Para estabelecer o número aproximado de classes, utilizaremos a fórmula de **Sturges**, $K = 1 + 3,3 \cdot \log n$, onde n é o número de elementos da amostra e k é o número de classes que a tabela deverá conter.

O valor de k deverá ser no mínimo 3 e no máximo 20. Como a variável k é um número inteiro (número de classes que a tabela de freqüência deverá conter), usa-se a regra do arredondamento.

$$K = 1 + 3,3 \cdot \log 40$$

$$K = 6,2$$

$$K = 6 \text{ classes}$$

Amplitude de classe (h)

Cada classe tem um limite inferior (li) e um limite superior (Li). A diferença entre o limite superior e o inferior chama-se amplitude (hi). Todas as classes deverão ter a mesma amplitude. Não podemos permitir que um elemento da amostra pertença a mais de uma classe ou que não pertença a nenhuma delas.

$$h = \frac{AT}{k}$$
, onde AT é a amplitude total da amostra, isto é, a diferença entre o maior e o menor valor do rol e k o número de classes.

$$h = \frac{22000 - 260}{6} = \frac{21740}{6} = 3623,5$$

Então teremos:

Renda Mensal classes(x_i)	Frequência (f_i)
260 |----- 3.883,5	29
3.883,5 |----- 7.507,0	5
7.507,0 |----- 11.130,5	3
11.130,5 |----- 14.754,0	0
14.754,0 |----- 18.377,5	2
18.377,5 |----- 22.000,0	1
Σ	40

Frequência Acumulada (F_i)

Chamamos de frequência acumulada (F_i) a soma das frequências simples ou absolutas (f_i) até a linha i , isto é, a soma das frequências de cada classe com a anterior. Vejamos o exemplo:

Estatura classes(x_i)	Frequência (f_i)	Frequência Acumulada (F_i)
260 |----- 3.883,5	29	29
3.883,5 |----- 7.507,0	5	34
7.507,0 |----- 11.130,5	3	37
11.130,5 |----- 14.754,0	0	37
14.754,0 |----- 18.377,5	2	39
18.377,5 |----- 22.000,0	1	40
Σ	40	

Frequência Relativa (f_{ri})

A frequência relativa de um evento é o quociente entre a frequência absoluta (f_i) desse evento à soma da frequência absolutas (F_i) de todos os eventos do experimento. O valor f_{ri} é representado por um percentual.

Ex.: Determinar a frequência relativa da 1ª classe.

$$f_{r1} = \frac{29}{40} = 0,725 \cdot 100\% = 72,5\%$$

Frequência Acumulada Relativa (F_{ri})

Chamamos de frequência acumulada relativa (F_{ri}) a soma das frequências relativas (f_{ri}) até a linha i , isto é, a soma das frequências relativas de cada classe com a anterior. Vejamos o exemplo:

Estatura classes(x_i)	Frequência (f_i)	Frequência Acumulada (F_i)	Frequência Relativa (f_{ri})	Frequência Relativa Acumulada(F_{ri})
260 |----- 3.883,5	29	29	0,725	0,725
3.883,5|----- 7.507,0	5	34	0,125	0,85
7.507,0|----- 11.130,5	3	37	0,075	0,925
11.130,5|----- 14.754,0	0	37	0,000	0,925
14.754,0|----- 18.377,5	2	39	0,050	0,975
18.377,5|----- 22.000,0	1	40	0,025	1
Σ	40			

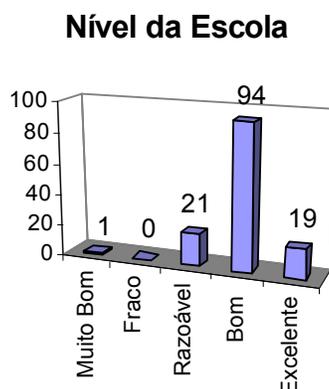
ANEXO 5

MATERIAL AULA TRADICIONAL

Representações Gráficas de uma distribuição de frequência

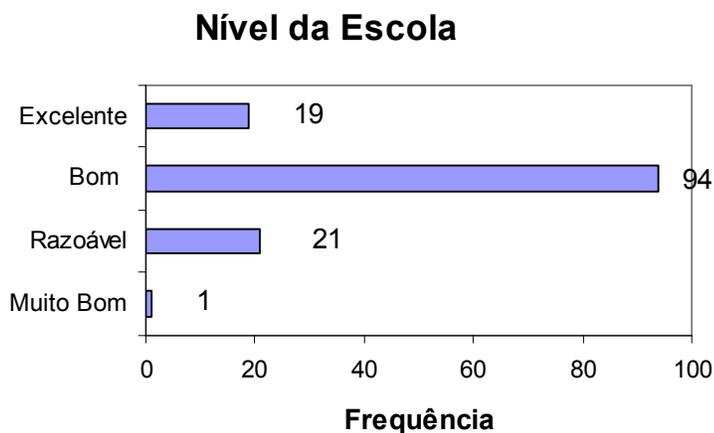
Uma distribuição de frequência pode ser representada graficamente.

Vamos ler e interpretar gráficos que são usuais nos processos diários de comunicação.



O que podemos observar e analisar neste gráfico, é que ao opinar sobre o nível da escola em que estudam, nesta amostra de 134 estudantes de 3º ano do Ensino Médio, apresentou que 94 dos entrevistados consideram o nível da escola bom, que 21 dos entrevistados consideram o nível razoável, 19 consideram excelente, 1 muito bom e nenhum dos entrevistados consideram o nível da escola fraco. Este gráfico chama-se **gráfico de barras verticais**.

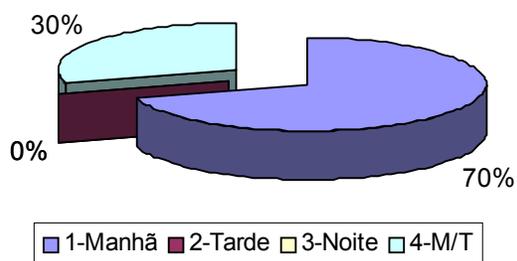
Vamos observar este outro gráfico e analisar seus dados.



Este gráfico chama-se gráfico de barras horizontais.

Outro tipo de gráfico estatístico é chamado de **gráfico de setores** ou **gráfico de pizza**. Ele é muito útil quando se deseja dar o percentual de probabilidade de um dos elementos de um evento estudado, quando ocorrer em relação ao todo.

Turno em que cursa o Ensino Médio

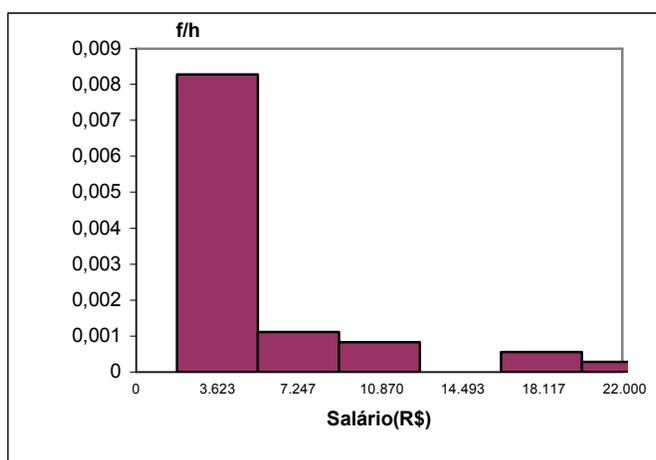


Turno em que cursa o Ensino Médio	Frequência(f_i)
Manhã	95
Tarde	0
Noite	0
Manhã/Tarde	40
Σ	135

Histograma

É um gráfico utilizado para representar uma distribuição de frequência em que as classes não são unitárias.

Renda Mensal classes(x_i)	Frequência (f_i)	F/h
260 |----- 3.883,5	30	0,0083
3.883,5 |----- 7.507,0	4	0,0011
7.507,0 |----- 11.130,5	3	0,0008
11.130,5 |----- 14.754,0	0	0
14.754,0 |----- 18.377,5	2	0,0006
18.377,5 |----- 22.000,0	1	0,0003
Σ	40	



1º) Representam-se no eixo das abscissas as classes da distribuição.

2º) Constroem-se retângulos cujas bases coincidem com as classes; Os valores f/h são calculados dividindo-se a frequência de cada classe pela amplitude dessa classe. A área de cada retângulo é numericamente igual à frequência da respectiva classe.

Exemplo:

Analisando-se a questão 4 do questionário:

4. Você usa programas de computador que ajudam a aprender as matérias do colégio:

(1) Sim (2) Não

Questão 4	fi	fri
(1) Sim	71	0,42
(2) Não	97	0,58
Total>>>	168	

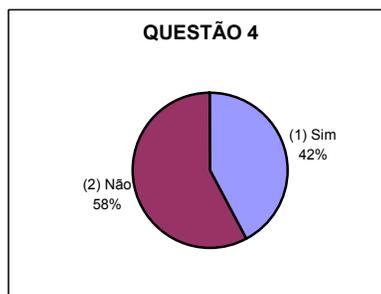


Gráfico de setores:

Divide-se o círculo em setores, com ângulos proporcionais às frequências das classes.

Nesse caso dividimos 360° em partes proporcionais às frequências 71 e 97.

$$\frac{360^\circ}{71+97} \times 71 = 152^\circ$$

$$\frac{360^\circ}{71+97} \times 97 = 208^\circ$$

ANEXO 6

EXERCÍCIOS DE REVISÃO

Exercícios de Revisão:

1) Abaixo são mostrados os saldo médios amostrais de 48 contas de clientes do Banco do Brasil S.A.

450	500	150	1.000	250	275	550	500	225	475	150	450
950	300	800	275	600	750	375	650	150	500	1.000	700
475	900	800	275	600	750	375	650	150	500	225	250
150	120	250	360	230	500	350	375	470	600	1.000	270

Pede-se:

a) Agrupar os dados numa D.F. com intervalos de classe, demonstrando a frequência absoluta, acumulada, relativa, relativa acumulada, bem como o gráfico de histograma.

c) Calcular e interpretar fr_2 , f_3 , F_2 .

2) Considerando uma população hipotética, cujos elementos são vinte funcionários da empresa ABC-S/A, os quais foram questionados em relação à variável número de dependentes, obteve-se os seguintes dados:

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

Organizar uma distribuição de frequência sem intervalos de classe.

3) Complete a tabela abaixo:

classes	f_i	F_i	f_{ri}	F_{ri}
0 |---8	4			
8 |---16	10			
16 |---24	14			
24 |---32	9			
32 |---40	3			

4) A tabela abaixo apresenta uma distribuição de frequência das áreas(m²) de 400 lotes:

classes	f_i	F_i	f_{ri}	F_{ri}
300 |----400	14			
400 |----500	46			
500 |----600	58			
600 |----700	76			
700 |----800	68			
800 |----900	62			
900 |----1000	48			
1000 |----1100	22			
1100 |----1200	6			

Com referência a essa tabela, determine:

- a amplitude total;
- o limite superior da 5ª classe;
- o limite inferior da 8ª classe;
- o ponto médio da 7ª classe;
- a amplitude do intervalo da 2ª classe;
- a frequência da 4ª classe;
- a frequência relativa da 6ª classe;
- a frequência acumulada da 5ª classe;
- o número de lotes cuja área não atinge 700 m^2 ;
- o número de lotes cuja área atinge e ultrapassa 800 m^2 ;
- a percentagem dos lotes cuja área não atinge 600 m^2 ;
- a percentagem dos lotes cuja área seja maior ou igual a 900 m^2 ;
- a percentagem dos lotes cuja área é de 500 m^2 no mínimo, mas inferior a 1.000 m^2 ;
- a classe do 72º lote;
- até que classe estão incluídos 60% dos lotes.

6) Os dados seguintes representam 20 observações relativas ao índice pluviométrico em determinados municípios do Estado:

144 152 159 160

160 151 157 146

154 145 141 150

142 146 142 141

141 150 143 158

Construir uma D.F com classes, demonstrando a frequência absoluta, acumulada, relativa, relativa acumulada, bem como o gráfico de histograma.

7) Complete os dados que faltam na distribuição de frequência:

Questionário	Variáveis	f_i	F_{ri}	F_i
1	0	1	0,05	.....
2	1	.....	0,15	4
3	2	4	.....	.....
4	3	.....	0,25	13
5	4	3	0,15	.....
6	5	2	.....	18
7	6	.....	.....	19
8	7	.....	.....	.....

ANEXO 7

AVALIAÇÃO 1 DE ESTATÍSTICA – AULA TRADICIONAL

1) As medidas de pH realizadas mensalmente durante quatro anos no ponto 1 do Rio Cauamé forneceram os seguintes valores:

7,7	7,7	7,8	7,1	7,2	8,0	5,9	7,6	7,7	7,6	8,0	7,4
7,9	6,4	5,7	7,5	7,6	7,2	6,5	7,3	7,7	7,5	7,8	7,5
5,3	7,1	7,6	8,1	7,1	7,0	7,1	7,5	7,9	5,2	7,1	8,1
7,2	7,9	8,2	7,3	8,0	7,4	7,9	7,5	7,7	7,4	4,2	7,5
7,9	7,9										

Elabore a tabela de apresentação destes dados baseado no critério de STURGES.

Pede-se:

- Agrupar os dados numa D.F. com intervalos de classe.
- Construir o correspondente histograma
- Calcular e interpretar fr_4 , f_2 , F_5 .

2) A tabela abaixo apresenta as vendas diárias de um determinado aparelho elétrico, durante um mês, por uma firma comercial:

7	6	10	6	7	6	6	7	6	7	10	6	6	7	10	6	8	10	8	6
8	8	7	7																

Forme uma distribuição de freqüência sem intervalos de classes, calculando a freqüência absoluta, acumulada, relativa e relativa acumulada. Construa o gráfico de colunas e setores.

3) A partir da tabela abaixo, pede-se:

Distribuição de Frequência de aluguéis mensais para 200 apartamentos	
ALUGUEL(R\$)	NÚMERO DE APARTAMENTOS
150|-180	3
180|-210	8
210|-240	10
240|-270	13
270|-300	33
300|-330	40
330|-360	35
360|-390	30
390|-420	16
420|-450	12
TOTAL 200	

- a) Calcule a frequência acumulada, relativa e relativa acumulada;
- b) a amplitude total;
- c) o limite superior da 5ª classe;
- d) a amplitude do intervalo da 2ª classe;
- e) a frequência da 4ª classe;
- f) a frequência relativa da 6ª classe;
- g) a frequência acumulada da 5ª classe;
- h) o número de apartamentos cujo aluguel não atinge R\$ 300,00;
- i) o número de apartamentos cujo aluguel atinge e ultrapassa R\$ 330,00;
- j) a percentagem de apartamentos cujo aluguel não atinge R\$ 210,00;
- k) a percentagem de apartamentos cujo aluguel é maior ou igual a R\$ 360,00;
- l) a percentagem dos apartamentos cujo aluguel é de R\$ 300,00 no mínimo, mas inferior R\$ 420,00;
- m) a classe do 100º apartamento;
- n) até que classe estão incluídos 80% dos lotes.

4) Complete a tabela com os dados que faltam na distribuição de frequência:
 Importância dada a segurança financeira e material:

Variáveis	f_i	F_i	f_{ri}
0	1	1	0,01
1		6	
2	37		0,22
3		132	
4	36		0,21

0 - Nenhuma Importância

1 - Pouca Importância

2 - Razoável Importância

3 - Muita Importância

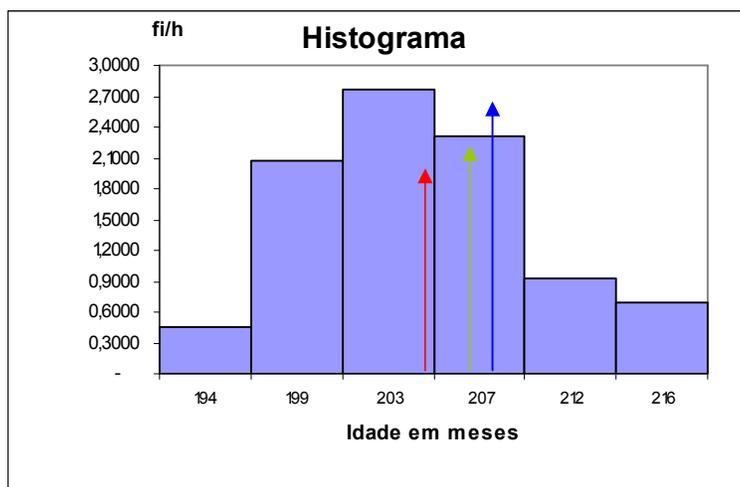
4 - Imensa Importância

ANEXO 8

MATERIAL AULA TRADICIONAL

MEDIDAS DE POSIÇÃO

Observando o seguinte gráfico temos:



O total foi 40 elementos entrevistados (alunos 3º ano do Ensino Médio) na sociedade de Bento Gonçalves, informando sua idade em meses. A média foi de 202,35, a mediana foi de 201,92e a moda foi de 201,06.

Este é um gráfico de colunas que dá destaque para três valores: **média, mediana e moda**, que são chamados de **medidas de posição**.

Essas medidas de posição nos mostram o posicionamento dos elementos da amostra quando esta é disposta em rol.

Média Aritmética

A média aritmética (\bar{x}) entre vários valores é o quociente da soma desses valores pelo número deles.

Ex.: Temos a renda familiar mensal em reais de dez elementos entrevistados na sociedade de Bento Gonçalves.

1800; 2000; 2200; 2200; 2300; 2450; 2500; 2800; 3500; 5500

Então a renda familiar média (R\$) desses elementos é:

$$\bar{x} = \frac{1800 + 2000 + 2200 + 2200 + 2300 + 2450 + 2500 + 2800 + 3500 + 5500}{10}$$

$$\bar{x} = \frac{27250}{10} = 2725$$

Quando as classes não são unitárias, para calcular a média, tomamos o **ponto médio** (x_m), de cada classe e calculamos a **média aritmética ponderada** entre os valores do ponto médio, atribuindo a cada um o peso igual à frequência da respectiva classe.

Idade em meses classes (x_i)	Frequência (f_i)	Ponto Médio (x_m)
190,00|-----194,33	2	192,17
194,33|-----198,67	9	196,50
198,67|-----203,00	12	200,83
203,00|-----207,33	10	205,17
207,33|-----211,67	4	209,50
211,67|-----216,00	3	213,83
Σ	40	

$$\bar{x} = \frac{192,17 \cdot 2 + 196,5 \cdot 9 + 200,83 \cdot 12 + 205,17 \cdot 10 + 209,5 \cdot 4 + 213,83 \cdot 3}{2 + 9 + 12 + 10 + 4 + 3}$$

$$\bar{x} = \frac{8094}{40} = 202,35$$

Podemos ainda resolver a média aritmética ponderada pela seguinte expressão

$$\bar{x} = \frac{\sum x_m f_i}{n}$$

Mediana

A **mediana (Md)** entre vários valores é o termo central desse rol.

Para determinar a mediana, teremos dois pontos a analisar. Se **n é ímpar**, chama-se

mediana (Md) o termo central desse rol, ou seja, $Md = \frac{n+1}{2}$.

Se **n é par**, chama-se mediana (Md), a média aritmética entre os termos centrais desse

rol, ou seja, $Md = \frac{\frac{n}{2}}{2} + 1$.

Ex.: Temos a renda familiar mensal em reais de dez elementos entrevistados na sociedade de Bento Gonçalves.

1800; 2000; 2200; 2200; 2300; 2450; 2500; 2800; 3500; 5500

$$\text{Md} = \frac{n}{2} = \frac{10}{2} = 5^{\text{a}} \text{ posição} \quad \text{e} \quad \frac{n}{2} + 1 = \frac{10}{2} + 1 = 6^{\text{a}} \text{ posição}$$

$$\text{Então: } \bar{x} = \frac{2300 + 2450}{2} = 2375$$

Ex.: Agora a renda familiar mensal em reais de nove elementos entrevistados na sociedade de Bento Gonçalves, vamos encontrar a mediana dessa amostra.

1800; 2000; 2200; 2200; 2300; 2450; 2500; 2800; 3500

$$\text{Md} = \frac{n+1}{2} = \frac{9+1}{2} = \frac{10}{2} = 5^{\text{a}} \text{ posição}$$

$$\text{Md} = 2300$$

Quando as classes não são unitárias, para calcular a mediana precisamos encontrar o **ponto mediano**, que será encontrado na coluna das frequências acumuladas. Então para encontrar a mediana precisamos trabalhar com a seguinte expressão:

$$\text{Md} = li + \left(\frac{\frac{n}{2} - F_i(\text{ant})}{f_i(\text{med})} \right) \cdot h$$

onde: **li** é o limite inferior da classe mediana

n é o número total de observações

F_i(ant) é a frequência acumulada da classe anterior à classe mediana

F_i(med) é a frequência da classe mediana

h é a amplitude do intervalo da classe mediana

Então:

Idade em meses classes (x _i)	Frequência (f _i)	Frequência Acumulada (F _i)
190,00|-----194,33	2	2
194,33|-----198,67	9	11

198,67|-----203,00	12	23
203,00|-----207,33	10	33
207,33|-----211,67	4	37
211,67|-----216,00	3	40
Σ	40	

$$\text{Ponto mediano: } \frac{n}{2} = \frac{40}{2} = 20$$

$$\text{Md} = 198,67 + \left(\frac{20 - 11}{12} \right) \cdot 4,33$$

$$\text{Md} = 198,67 + 3,2475$$

$$\text{Md} = 201,9175$$

$$\text{Md} = 201,92$$

Moda

A moda é o valor de maior frequência em determinado experimento.

Então temos a renda familiar em reais de dez elementos entrevistados na sociedade de Bento Gonçalves.

1800; 2000; **2200; 2200**; 2300; 2450; 2500; 2800; 3500; 5500

Observamos que a renda que mais se repete é **R\$ 2200**, então dizemos que a moda dessa amostra é de **R\$ 2200**, isto é, **Mo= R\$ 2200**.

Um outro exemplo a observar, temos a renda familiar em reais de dez elementos entrevistados na sociedade de Bento Gonçalves.

1800; 1800; 2200; 2200; 2300; 2450; 2500; 2800; 3500; 5500

Percebemos que há duas rendas com a mesma frequência, por isso dizemos que a amostra é **multimodal**, isto é, possui mais do que uma moda. **Mo= R\$ 1800 e R\$ 2200**.

E quando analisamos uma amostra e observamos que todos os elementos apresentam a mesma frequência, dizemos então que esta amostra é **amodal**, ou seja, não tem moda.

Quando as classes não são unitárias, para calcular a moda precisamos trabalhar com a seguinte expressão:

$$\text{Mo} = 3 \cdot \text{Md} - 2 \cdot \bar{x}$$

Então no exemplo da idade em meses dos 40 entrevistados na sociedade de Bento Gonçalves, já calculamos a média e a mediana, então teremos como moda.

$$\text{Mo} = 3 \cdot 201,92 - 2 \cdot 202,35$$

$$Mo = 201,06$$

Analisando as medidas de posição, ou seja, média, mediana e moda, podemos observar se a distribuição das freqüências são simétricas ou não simétricas.

Então: $\bar{x} > Mo$ teremos uma distribuição **Assimétrica positiva**

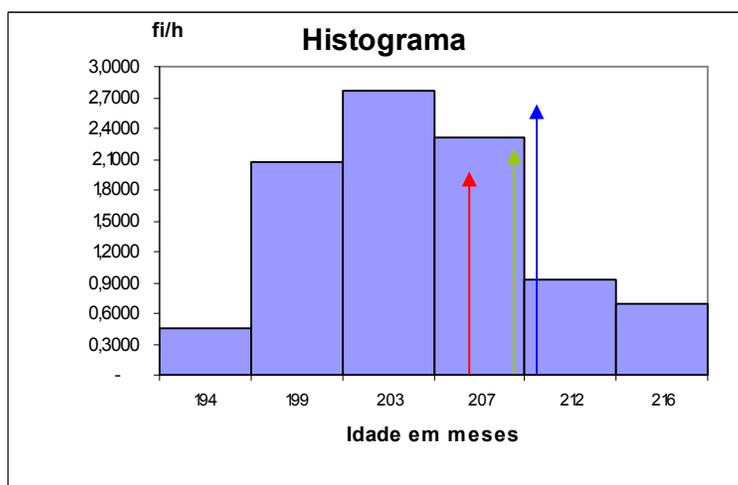
$\bar{x} = Mo$ teremos uma distribuição **Simétrica**

$\bar{x} < Mo$ teremos uma distribuição **Assimétrica negativa**

Idade em meses classes(x_i)	Freqüência (f_i)
190,00|-----194,33	2
194,33|-----198,67	9
198,67|-----203,00	12
203,00|-----207,33	10
207,33|-----211,67	4
211,67|-----216,00	3
Σ	40

Temos então que a $\bar{x} = 202,35$, a $Md = 201,92$, e a $Mo = 201,06$

Então $\bar{x} > Mo$, temos uma distribuição assimétrica positiva



MEDIDAS DE DISPERSÃO

Indicam se os valores estão relativamente próximos uns dos outros, ou separados em torno da média.

Vamos estudar as seguintes medidas de dispersão: **desvio relativo, desvio absoluto, desvio médio absoluto, desvio padrão e variância.**

Desvio Relativo

O desvio relativo é a diferença entre o elemento da amostra e a média aritmética da amostra.

$$D_r = x_i - \bar{x}$$

Então temos a renda familiar mensal de dez elementos entrevistados na sociedade de Bento Gonçalves. 1800; 1800; 2200; 2200; 2300; 2450; 2500; 2800; 3500; 5500

Renda (x_i)	Frequência (f_i)
1800	2
2200	2
2300	1
2450	1
2500	1
2800	1
3500	1
5500	1
Σ	10

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{F_i} = \frac{27050}{10} = 2705$$

Calculando a média temos: $\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{F_i} = \frac{27050}{10} = 2705$

O desvio relativo (em R\$) do elemento 1800 da amostra é: $D_r(1800) = 1800 - 2705 = -905$

O desvio relativo (em R\$) do elemento 3500 da amostra é: $D_r(3500) = 3500 - 2705 = 795$

Note que, se o desvio relativo de um elemento x_i é **positivo**, então x_i está acima da média e se o desvio relativo de um elemento x_i é **negativo**, então x_i está abaixo da média.

Desvio Absoluto

O desvio absoluto é o módulo da diferença entre o elemento da amostra e a média aritmética da amostra.

$$D_a = |x_i - \bar{x}|$$

Como o exemplo acima temos:

O desvio absoluto (em R\$) do elemento 1800 da amostra é: $D_a(1800) = |1800 - 2705| = |-905| = 905$

O desvio absoluto (em R\$) do elemento 3500 da amostra é : $D_a(3500) = |3500 - 2705| = |795| = 795$

Desvio Médio Absoluto

O desvio médio absoluto é a média aritmética entre os desvios absolutos de todos os elementos da amostra.

$$D_{ma} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Ainda trabalhando com os dez rendas médias familiares em reais dos entrevistados na sociedade de Bento Gonçalves temos:

$$D_{ma} = \frac{|1800-2705|+|1800-2705|+|2200-2705|+|2200-2705|+|2300-2705|+|2450-2705|+|2500-2705|+|2800-2705|+|3500-2705|+|5500-2705|}{10} = \frac{7370}{10} = 737$$

O desvio médio absoluto é uma medida associada à amostra como um todo, quando no exemplo dizemos que $D_{ma} = R\$ 737$, estamos afirmando que, em média, os elementos da amostra se afastam R\$ 737 da média aritmética, para cima ou para baixo.

Variância (s^2)

A variância baseia-se nos desvios em torno da média aritmética. Iremos trabalhar com a seguinte expressão para calcular a variância.

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Vamos tomar com exemplo as dez rendas familiares mensais em reais dos entrevistados na sociedade de Bento Gonçalves.

1800; 1800; 2200; 2200; 2300; 2450; 2500; 2800; 3500; 5500

Temos que a média $\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{F_i} = \frac{27050}{10} = 2705$, então:

$$s^2 = \frac{(1800-2705)^2+(1800-2705)^2+(2200-2705)^2+(2200-2705)^2+(2300-2705)^2+(2450-2705)^2+(2500-2705)^2+(2800-2705)^2+(3500-2705)^2+(5500-2705)^2}{10-1} = \frac{10.872.250}{9} = 1.208.028$$

Desvio Padrão (s)

Definimos desvio padrão com a raiz quadrada da variância.

$$s = \sqrt{s^2}$$

Então temos que $s = \sqrt{1.208.028} = 1099,10$

ANEXO 9

AVALIAÇÃO 2 DE ESTATÍSTICA – AULA TRADICIONAL

- 1) Os dados abaixo referem-se às notas de 40 alunos.
 - a) Agrupar os dados numa distribuição de frequência com 5 classes;
 - b) Calcular as medidas de posição (média, moda e mediana).
 - c) Calcule o desvio médio absoluto, a variância e o desvio padrão.
 - d) Qual a frequência relativa da 4ª classe. Interprete o resultado.
 - e) Qual a frequência acumulada da 3ª classe. Interprete o resultado.
 - f) Qual a percentagem das notas que não atinge 6,4?
 - g) Qual a percentagem das notas de 6,4 no mínimo, mas menores ou iguais a 10.
 - h) Até que classe estão incluídos 70% das notas?

8,8	4,0	8,8	6,3
4,4	8,2	10	6,7
5,9	8,8	4,0	1,0
7,9	6,7	1,5	7,0
8,5	7,1	5,5	7,4
7,4	3,5	7,4	5,7
6,9	6,6	6,3	9,2
7,0	6,1	6,7	4,5
3,3	5,0	1,0	8,0
8,3	6,4	7,0	3,5

- 2) Considerando o conjunto de dados:

a) 6, 10, 4, 12, 10, 18, 10, 4, 16, 12

Organize os dados e calcule a média, mediana e moda.

- 3) Os dados abaixo referem-se a 40 entrevistados (alunos de 3º ano do Ensino Médio):

Questão: Assinale o que você espera obter num curso superior?

- (1) Aumento de conhecimento e cultura geral.
- (2) Sucesso e realização profissional.
- (3) Formação profissional voltada para um futuro emprego
- (4) Formação teórica voltada para a pesquisa.
- (5) Outras. O que?

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

- a) Agrupar os dados numa distribuição de frequência sem intervalos de classe;
- b) Calcule e interprete a média, moda e mediana.

ANEXO 10
EXERCÍCIOS DE REVISÃO

EXERCÍCIOS MEDIDAS DE POSIÇÃO E DISPERSÃO

1) Dada as distribuições amostrais abaixo, calcule a média, mediana, moda, desvio padrão e variância:

Número de Salários Mínimos	f_i
0 |---2	9
2 |---4	13
4 |---6	16
6 |---8	45
8 |---10	56
10 |---12	35
12 |---14	14
14 |---16	9
16 |---18	3

2) Considerando os dados amostrais:

Nº de dependentes	0	1	2	3	4	5
Nº de empregados	10	18	30	10	8	4

Determine:

- a) média aritmética;
- b) mediana;
- c) desvio padrão;

3) Vinte funcionários de um programa de treinamento (amostra) obtiveram as seguintes notas:

84	88	78	80	89
94	95	74	81	90
83	87	91	83	92
90	92	77	86	99

Pede-se:

- Agrupar os dados numa distribuição de frequências com intervalos de classe.
- O desvio padrão das notas.
- A variância absoluta das notas.
- A proporção de alunos com notas maiores que 89.

4) O Departamento de Pessoal de uma certa firma fez um levantamento dos 120 funcionários de todo o setor de produção, obtendo os seguintes resultados:

Salário (x sal. min.)	f_{ri}
0 |----2	0,25
2 |----4	0,40
4 |----6	0,20
6 |----8	0,15

Pede-se:

- Construa um histograma de frequências absolutas.
- Calcule a média dos salários.
- Calcule o desvio padrão dos salários.

5) Considerando a tabela a seguir:

a) Calcular e interpretar a média, mediana e moda da distribuição.

b) Calcular e interpretar fr_3 , F_4 , f_2 .

Idade (anos)	f_i
18 |---20	15
20 |---22	28
22 |---24	40
24 |---26	30
26 |---28	20

6) Considerando os conjuntos de dados:

a) 3, 5, 2, 6, 5, 9, 5, 2, 8, 6

b) 20, 9, 7, 2, 12, 7, 20, 15, 7

calcule a média, mediana e moda.

7) Calcule as medidas de tendência central dos dados apresentados a seguir:

Número de peças defeituosas por dia num levantamento realizado em lotes de fabricação de um produto:

Nº de peças defeituosas	0	1	2	3	4	5	6
Nº de dias	55	60	112	82	31	8	2

ANEXO 11

AVALIAÇÃO 1 DE ESTATÍSTICA –INFORMÁTICA

1) As medidas de pH realizadas mensalmente durante oito anos no ponto 1 do Rio Cauamé forneceram os seguintes valores:

7,7	7,8	7,1	7,2	8,0	5,9	7,6	7,7	7,6	8,0	7,4	7,9	6,4	5,7	7,5
7,6	7,2	6,5	7,3	7,7	7,5	7,8	7,5	5,3	7,1	7,6	8,1	7,1	7,0	7,1
7,5	7,9	5,2	7,1	8,1	7,2	7,9	8,2	7,3	8,0	7,4	7,9	7,5	7,7	7,4
4,2	7,5	7,9	7,7	7,8	7,1	7,2	8,0	5,9	7,6	7,7	7,6	8,0	7,4	7,9
6,4	5,7	7,5	7,6	7,2	6,5	7,3	7,7	7,5	7,8	7,5	5,3	7,1	7,6	8,1
7,1	7,0	7,1	7,5	7,9	5,2	7,1	8,1	7,2	7,9	8,2	7,3	8,0	7,4	7,9
7,5	7,7	7,4	4,2	7,5	7,9									

Elabore a tabela de apresentação destes dados baseado no critério de STURGES.

Pede-se:

- Agrupar os dados numa D.F. com intervalos de classe.
- Construir o correspondente histograma
- Calcular e interpretar fr_4 , f_2 , F_5 .

2)

Forme uma distribuição de freqüência sem intervalos de classes, calculando a freqüência absoluta, acumulada, relativa e relativa acumulada. Construa o gráfico de colunas e setores.

A tabela abaixo apresenta as vendas diárias de um determinado aparelho elétrico, durante três meses, por uma firma comercial:

7,0	6,0	10,0	6,0	7,0	6,0	6,0	7,0	6,0	7,0	10,0	6,0	6,0	7,0	10,0
6,0	8,0	10,0	8,0	6,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	8,0	8,0	8,0
10,0	7,0	6,0	8,0	10,0	8,0	8,0	7,0	6,0	10,0	7,0	7,0	6,0	6,0	8,0
10,0	10,0	8,0	6,0	7,0	8,0	10,0	8,0	8,0	10,0	10,0	7,0	6,0	6,0	6,0
7,0	7,0	6,0	6,0	8,0	10,0	8,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	8,0		

3)

A partir da tabela abaixo, pede-se:

ALUGUEL (R\$)	Nº APARTAMENTOS
150,00 |----	180,00 3
180,00 |----	210,00 8
210,00 |----	240,00 10
240,00 |----	270,00 13
270,00 |----	300,00 33
300,00 |----	330,00 40
330,00 |----	360,00 35
360,00 |----	390,00 30
390,00 |----	420,00 16
420,00 |----	450,00 12

Calcule a freqüência acumulada, relativa e relativa acumulada;

- a amplitude total;
- o limite superior da 5ª classe;
- a amplitude do intervalo da 2ª classe;

- d) a frequência da 4ª classe;
 - e) a frequência relativa da 6ª classe;
 - f) a frequência acumulada da 5ª classe;
 - g) o número de apartamentos cujo aluguel não atinge R\$ 300,00;
 - h) O número de apartamentos cujo aluguel atinge e ultrapassa R\$ 330,00;
 - i) A percentagem de apartamentos cujo aluguel não atinge R\$ 210,00;
 - j) A percentagem de apartamentos cujo aluguel é maior ou igual a R\$ 360,00;
 - k) A percentagem de apartamentos cujo aluguel é R\$ 300,00 no mínimo mas inferior a R\$ 420,00;
 - l) A classe do 100º apartamento;
 - m) Até que classe estão incluídos 80% dos lotes.
-

4)

Complete a tabela com os dados que faltam na distribuição de frequência:

Importância dada ao conhecimento e cultura pelos 168 alunos de 3º ano do ensino médio de Bento Gonçalves.

Variáveis	fi	Fi	fri
0	0	0	-
1		1	
2	19		0,11
3		79	
4	89		0,53

0 – Nenhuma Importância

1 – Pouca Importância

2 – Razoável Importância

3 – Muita Importância

4 – Imensa Importância

ANEXO 12

AVALIAÇÃO 2 DE ESTATÍSTICA – AULA INFORMÁTICA

Exercício 1

Os dados abaixo referem-se as notas dos estudantes do Ensino Médio de uma escola estadual.

- 1) Agrupar os dados numa distribuição de frequência (f_i , F_i , fr_i e FR_i) com 6 classes.
- 2) Calcular as medidas de tendência central(média, moda, mediana).
- 3) Calcular o desvio médio absoluto, a variância e o desvio padrão.
- 4) Qual a frequência relativa da 4ª classe. Interprete o resultado.
- 5) Qual a frequência acumulada da 3ª classe. Interprete o resultado
- 6) Qual a percentagem de notas que não atingem 6.
- 7) Qual a percentagem de notas maiores ou iguais a 6 e menores ou iguais a 10.
- 8) Até que classe estão incluídos 70% das notas.

Notas

8,8 4,4 5,9 7,9 8,5 7,4 6,9 7,0 3,3 8,3 7,9 4,0 8,2 8,8 6,7 7,1 3,5 6,6 6,1 5,0 6,4 1,5 8,8
 9,6 4,0 1,5 5,5 7,4 6,3 6,7 1,0 7,0 7,4 5,7 9,2 4,5 8,0 3,5 8,2 5,7 7,7 8,4 9,3 8,9 4,0
 3,4 8,9 7,0 6,6 7,1 7,6 6,0 9,4 6,9 4,0 7,8 6,9 7,4 7,5 7,5 5,9 7,9 6,0 6,2 8,3 6,8
 4,0 6,4 8,5 8,0 6,0 7,3 7,9 6,9 4,9 9,0 7,0 7,7 8,5 7,0 4,9 8,9 7,6 6,9 6,9 7,5 8,5
 6,9 8,4 8,1 8,4 8,1 9,0 8,7 6,3 4,9 8,3 6,8 8,1 8,1 5,4 4,4 3,6 6,0 3,6 7,4 6,6 8,5
 6,0 7,0 5,8 8,9 7,3 7,6 8,9 3,6 6,8 5,6 8,7 6,8 5,6 6,2 4,7 7,5 4,7 5,6 6,0 6,6 8,3
 6,2 9,1 9,2 10,0 3,3 3,0 7,3 8,3 7,6 10,0 3,7 10,0 8,8 7,6 9,7 9,4 7,8 9,9 10,0 9,3
 10,0 8,0 7,8 2,8 10,0 9,2 3,0 10,0 4,9 5,9 9,7 4,9 9,2 5,1 7,6 9,3 7,2 7,0 10,0 8,1 5,3
 6,4 6,3 6,2 4,3 5,5 2,5 7,5 4,9 4,8 6,1 0,5 3,8 3,2 7,0 6,6 5,0 6,0 5,5 8,2 3,2 1,8
 0,5 4,0 3,4 4,1 4,7 6,0

Exercício 2

Utilize o Banco de Dados da QUESTÃO 14 (Anexo 2)

Qual o principal uso que você faz da internet?

- (1) Enviar e receber e-mail
- (2) Conversar via IRC, ICQ ou salas especiais.
- (3) Procurar informações na rede www.
- (4) ler notícias
- (5) Participar de Jogos on-line
- (6) Baixar imagens, vídeos ou músicas.
- (7) Eu nunca ou raramente uso a internet.
- (8) Outros, qual?

Agrupe os dados numa distribuição de frequência sem intervalo de classes.

Calcule e interprete a média, moda e mediana.

Exercício 3

O departamento pessoal de uma empresa fez um levantamento de 180 funcionários de uma empresa e obteve os seguintes resultados:

Classes - Salário	fri
0 ----- 2	0,30
2 ----- 4	0,45
4 ----- 6	0,15
6 ----- 8	0,10

Calcule a média dos salários

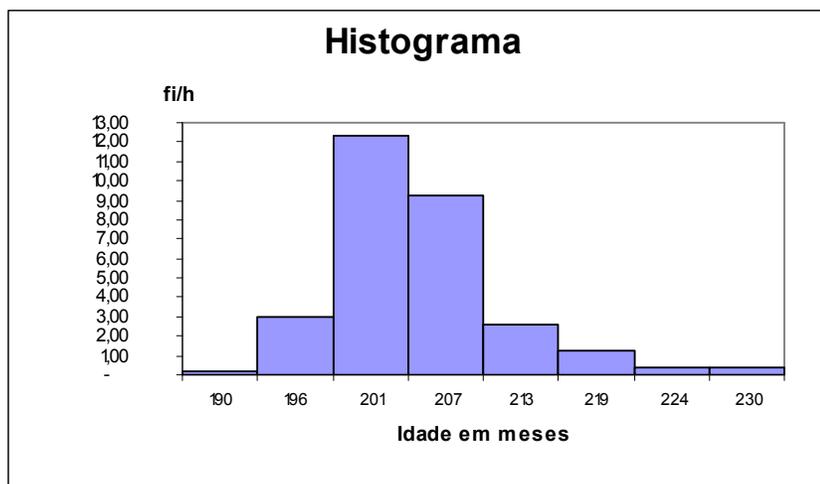
ANEXO 13

RESULTADO PESQUISA DE CAMPO

1. Qual sua idade em meses?

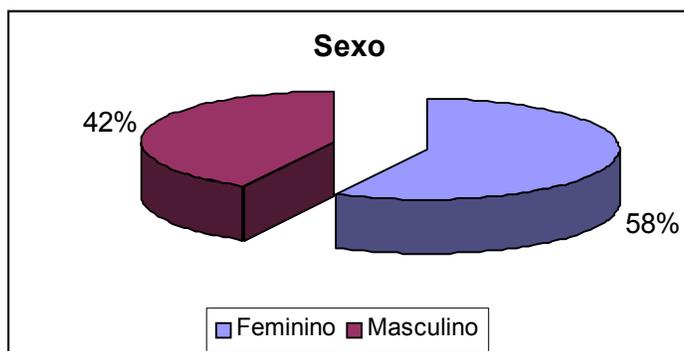
Classes	Fi	fi	fi/h	fri	FRI	Ponto Médio	Média	Desv. Relat.	Desv.Abs	D.M.Abs	Variância
184 |---- 190	1	1	0,17	0,01	0,01	187	186,88	-15,03	15,03	15,03	225,76
190 |---- 196	18	17	2,96	0,10	0,11	193	3.274,63	-9,28	9,28	157,68	1462,53
196 |---- 201	89	71	12,35	0,42	0,53	198	14.084,63	-3,53	3,53	250,30	882,37
201 |---- 207	142	53	9,22	0,32	0,85	204	10.818,63	2,22	2,22	117,91	262,31
207 |---- 213	157	15	2,61	0,09	0,93	210	3.148,13	7,97	7,97	119,62	953,94
213 |---- 219	164	7	1,22	0,04	0,98	216	1.509,38	13,72	13,72	96,07	1318,57
219 |---- 224	166	2	0,35	0,01	0,99	221	442,75	19,47	19,47	38,95	758,53
224 |---- 230	168	2	0,35	0,01	1,00	227	454,25	25,22	25,22	50,45	1272,57
Total>>>		168					201,90			5,04	42,48

Desvio Padrão	6,5
Ponto Mediano	84
Mediana	201
Moda	204



2. Sexo:

Sexo	Frequência	%
Feminino	97	57,7
Masculino	71	42,3
Total>>>	168	

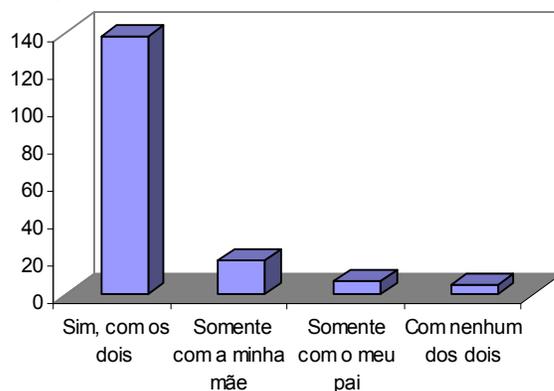


3. Você mora com seus pais?

Questão 3	fi	fri	Fi	Fri
Sim, com os dois	138	0,82	138	0,82
Somente com a minha mãe	18	0,11	156	0,93
Somente com o meu pai	7	0,04	163	0,97
Com nenhum dos dois	5	0,03	168	1,00
Total>>>	168			

você mora com seus pais?

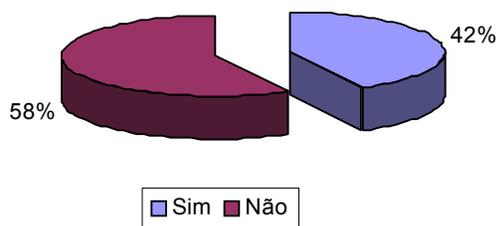
frequência



4. Você usa programas de computador que ajudam a aprender as matérias do colégio:

Q4	Frequência	%
Sim	71	42,3
Não	97	57,7
Total>>>	168	

Questão 4



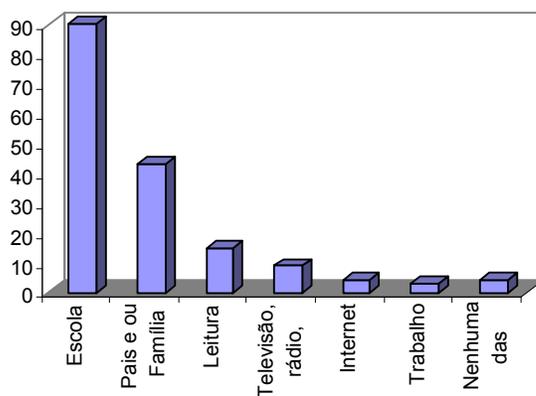
5. Do conhecimento que você tem sobre as coisas em geral, aprendeu a maior parte com:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| (1) Escola | (5) Internet |
| (2) Pais e/ou Família | (6) Trabalho |
| (3) Leitura | (7) Nenhuma das anteriores |
| (4) Televisão, Rádio, Cinema | |

Questão 5		fi	fri	Fi	Fri
1	Escola	90	0,54	90	0,54
2	Pais e ou Família	43	0,26	133	0,79
3	Leitura	15	0,09	148	0,88
4	Televisão, rádio, cinema	9	0,05	157	0,93
5	Internet	4	0,02	161	0,96
6	Trabalho	3	0,02	164	0,98
7	Nenhuma das anteriores	4	0,02	168	1,00
Total>>>		168			

Questão 5

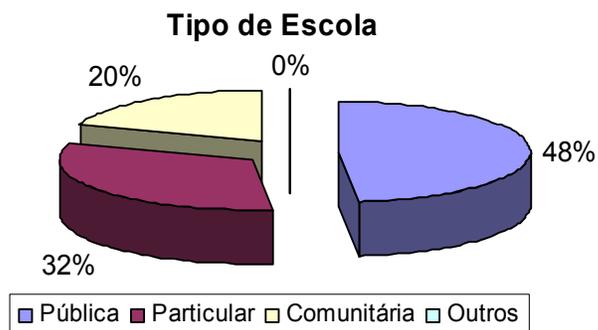
frequência



7. Qual é o tipo de escola em que você estuda?

- (1) Escola Pública.
- (2) Escola Particular
- (3) Escola Comunitária
- (4) Outros

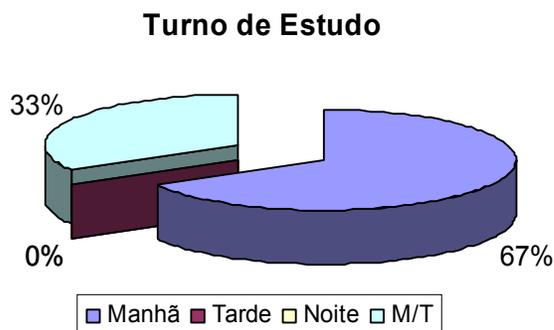
Q7	Frequência	%
Pública	81	48,2
Particular	54	32,1
Comunitária	33	19,6
Outros	0	0,0
Total>>>	168	



8. Turno em que você está cursando o Ensino Médio:

- (1) Manhã
- (2) Tarde
- (3) Noite
- (4) M/T

Q7	Frequência	%
Manhã	112	66,7
Tarde	0	0,0
Noite	0	0,0
M/T	56	33,3
Total>>>	168	

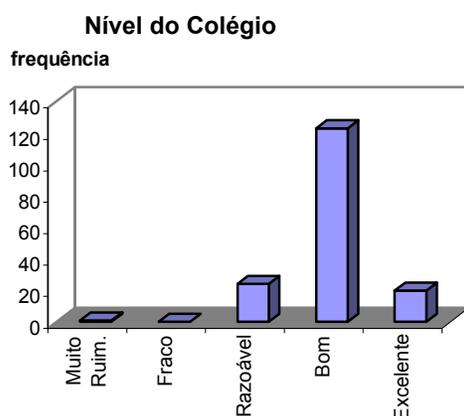


9. O que você acha do nível do seu colégio como um todo:

- (1) Muito Ruim.
 (2) Fraco
 (3) Razoável
 (4) Bom
 (5) Excelente

Questão 9	fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
1 Muito Ruim.	1	0,01	1	0,01	1	- 2,96	2,96	2,96	8,75
2 Fraco	0	-	1	0,01	0	- 1,96	1,96	-	-
3 Razoável	24	0,14	25	0,15	72	- 0,96	0,96	23,00	22,04
4 Bom	123	0,73	148	0,88	492	0,04	0,04	5,12	0,21
5 Excelente	20	0,12	168	1,00	100	1,04	1,04	20,83	21,70
Total>>>	168				3,96			0,31	0,31

Mediana	4
Moda	4
Desvio Padrão	0,56

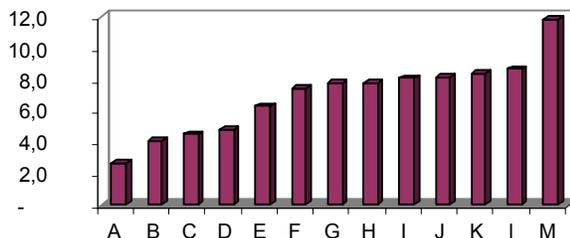


10. Dentre as opções abaixo, atribua uma numeração de 1 a 13, utilizando 1 para o item mais importante e 13 para o menos importante:

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| () Professores | () Laboratório |
| () Colegas | () Informática |
| () Funcionários | () Preparação para o vestibular |
| () Ensino | () Atividade Esportiva |
| () Orientação Educacional | () Eventos, festas e passeios |
| () Instalações Físicas | () Outro – Qual? |
| () Biblioteca | |

Item	Média
Ensino	2,6
Colegas	4,1
Professor	4,5
Vestibular	4,8
Orientação Educacional	6,3
Biblioteca	7,4
Instalações Físicas	7,8
Informática	7,8
Atividades Esportivas	8,1
Eventos	8,2
Laboratório	8,4
Funcionários	8,7
Outros	11,9

Nível de Importância



A	Ensino
B	Colegas
C	Professor
D	Vestibular
E	Orientação Educacional
F	Biblioteca
G	Instalações Físicas
H	Informática
I	Atividades Esportivas
J	Eventos
K	Laboratório
L	Funcionários
M	Outros

11. De que forma você estuda quando não está em aula?

- (1) Não estudo
- (2) Principalmente lendo e relendo o assunto nos livros.
- (3) Principalmente lendo e passando a limpo as notas da aula.
- (4) Principalmente fazendo testes e resolvendo exercícios
- (5) Fazendo todas as coisas acima mais ou menos por igual.
- (6) Nenhuma das respostas acima.

Questão 11	fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
1 Não estudo	27	0,16	27	0,16	27	-2,37	2,37	63,96	151,53
2 Principalmente lendo e relendo o assunto nos livros.	31	0,18	58	0,35	62	-1,37	1,37	42,44	58,10
3 Principalmente lendo e passando a limpo as notas da aula.	16	0,10	74	0,44	48	-0,37	0,37	5,90	2,18
4 Principalmente fazendo testes e resolvendo exerc	50	0,30	124	0,74	200	0,63	0,63	31,55	19,91
5 Fazendo todas as coisas acima mais ou menos por igual.	35	0,21	109	0,65	175	1,63	1,63	57,08	93,10
6 Nenhuma das respostas acima.	9	0,05	118	0,70	54	2,63	2,63	23,68	62,30
Total>>>	168				3,37			1,34	2,30

Mediana	4
Moda	4
Desvio Padrão	1,52

12. Quanto aos dias em que estuda, você: (Não inclua o horário das aulas)

- (1) Revisa tudo perto do dia da prova
- (2) Não tem dia fixo
- (3) Estuda apenas no fim de semana.
- (4) Estuda apenas de segunda a sexta.
- (5) Estuda todo dia

Questão 12	fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
1 Revisa tudo perto do dia da prova	87	0,52	87	0,52	87	-0,86	0,86	74,57	63,92
2 Não tem dia fixo	53	0,32	140	0,83	106	0,14	0,14	7,57	1,08
3 Estuda apenas no fim de semana	3	0,02	143	0,85	9	1,14	1,14	3,43	3,92
4 Estuda apenas de segunda a sexta.	15	0,09	158	0,94	60	2,14	2,14	32,14	68,88
5 Estuda todo dia	10	0,06	153	0,91	50	3,14	3,14	31,43	98,78
Total>>>	168				1,86			0,89	1,41

Mediana	1
Moda	2
Desvio Padrão	1,19

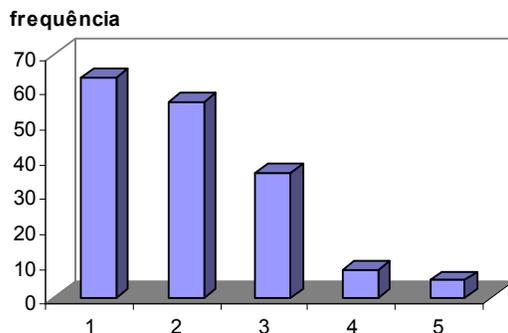
13. Você estuda com seus colegas: (Não inclua o horário das aulas)

- (1) Nunca.
- (2) Menos do que 1 vez por mês.
- (3) De 1 a 4 vezes por mês.
- (4) De 5 a 8 vezes por mês
- (5) Mais do que 8 vezes por mês.

Questão 13	fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
1 Nunca.	63	0,38	63	0,38	63	-1,02	1,02	64,50	66,04
2 Menos do que 1 vez por mês	56	0,33	119	0,71	112	-0,02	0,02	1,33	0,03
3 De 1 a 4 vezes por mês	36	0,21	155	0,92	108	0,98	0,98	35,14	34,31
4 De 5 a 8 vezes por mês	8	0,05	163	0,97	32	1,98	1,98	15,81	31,24
5 Mais do que 8 vezes por mês	5	0,03	160	0,95	25	2,98	2,98	14,88	44,29
Total>>>	168				2,02			0,78	1,05

Mediana	2
Moda	1
Desvio Padrão	1,02

Você estuda com seus colegas



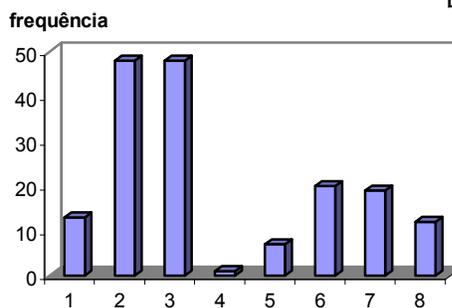
14. Qual o principal uso que você faz da Internet?

- (1) Enviar e receber e-mail
- (2) Conversar via IRC, ICQ ou salas especiais.
- (3) Procurar informações na rede www
- (4) Ler notícias
- (5) Participar de Jogos on-line.
- (6) Baixar imagens, vídeos ou músicas.
- (7) Eu nunca ou raramente uso a Internet.
- (8) Outros, qual?

Questão 14	fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
1 Enviar e receber e-mail	13	0,08	13	0,08	13	- 2,82	2,82	36,60	103,05
2 Conversar via IRC, ICQ ou salas especiais.	48	0,29	61	0,36	96	- 1,82	1,82	87,14	158,21
3 Procurar informações na rede www	48	0,29	109	0,65	144	- 0,82	0,82	39,14	31,92
4 Ler notícias	1	0,01	110	0,65	4	0,18	0,18	0,18	0,03
5 Participar de Jogos on-line.	7	0,04	117	0,70	35	1,18	1,18	8,29	9,82
6 Baixar imagens, vídeos ou músicas.	20	0,12	137	0,82	120	2,18	2,18	43,69	95,44
7 Eu nunca ou raramente uso a Internet.	19	0,11	156	0,93	133	3,18	3,18	60,51	192,68
8 Outros, qual?	12	0,07	168	1,00	96	4,18	4,18	50,21	210,12
Total>>>	168				3,82			1,94	4,77

Principal uso da internet

Mediana	3
Moda	2 e 3
Desvio Padrão	2,18



- (1) Enviar e receber e-mail
- (2) Conversar via IRC, ICQ ou salas especiais.
- (3) Procurar informações na rede www
- (4) Ler notícias
- (5) Participar de Jogos on-line.
- (6) Baixar imagens, vídeos ou músicas.
- (7) Eu nunca ou raramente uso a Internet.
- (8) Outros, qual?

Utilizando a escala ao lado, avalie a importância que você honestamente dá as coisas mencionadas nas questões a seguir.	Nenhuma importância	Pouca importância	Razoável importância	Muita importância	Imensa importância
15. Segurança financeira e material.	0	1	2	3	4
16. Conhecimento e cultura.	0	1	2	3	4
17. Sucesso e realização profissional.	0	1	2	3	4
18. Popularidade, prestígio, influência.	0	1	2	3	4

Segurança Financeira e Material		fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
0	Nenhuma Importância	1	0,01	1	0,01	0	-2,92	2,92	2,92	8,51
1	Pouca Importância	5	0,03	6	0,04	5	-1,92	1,92	9,58	18,37
2	Razoável Importância	37	0,22	43	0,26	74	-0,92	0,92	33,92	31,09
3	Muita Importância	89	0,53	132	0,79	267	0,08	0,08	7,42	0,62
4	Imensa Importância	36	0,21	168	1,00	144	1,08	1,08	39,00	42,25
Total>>>		168				2,92			0,55	0,60

Mediana	3
Moda	3
Desvio Padrão	0,77

Conhecimento e Cultura		fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
0	Nenhuma Importância	0	-	0	-	0	-3,40	3,40	-	-
1	Pouca Importância	1	0,01	1	0,01	1	-2,40	2,40	2,40	5,78
2	Razoável Importância	19	0,11	20	0,12	38	-1,40	1,40	26,69	37,49
3	Muita Importância	59	0,35	79	0,47	177	-0,40	0,40	23,88	9,67
4	Imensa Importância	89	0,53	168	1,00	356	0,60	0,60	52,98	31,53
Total>>>		168				3,40			0,63	0,50

Mediana	4
Moda	4
Desvio Padrão	0,71

Sucesso e Realização Profissional		fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
0	Nenhuma Importância	0	-	0	-	0	-3,60	3,60	-	-
1	Pouca Importância	1	0,01	1	0,01	1	-2,60	2,60	2,60	6,77
2	Razoável Importância	6	0,04	7	0,04	12	-1,60	1,60	9,61	15,38
3	Muita Importância	52	0,31	59	0,35	156	-0,60	0,60	31,26	18,79
4	Imensa Importância	109	0,65	168	1,00	436	0,40	0,40	43,47	17,34
Total>>>		168				3,60			0,52	0,35

Mediana	4
Moda	4
Desvio Padrão	0,59

Popularidade, Prestígio, Influência		fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
0	Nenhuma Importância	4	0,02	4	0,02	0	-2,18	2,18	8,71	18,98
1	Pouca Importância	35	0,21	39	0,23	35	-1,18	1,18	41,25	48,62
2	Razoável Importância	73	0,43	112	0,67	146	-0,18	0,18	13,04	2,33
3	Muita Importância	39	0,23	151	0,90	117	0,82	0,82	32,04	26,32
4	Imensa Importância	17	0,10	168	1,00	68	1,82	1,82	30,96	56,40
Total>>>		168				2,18			0,75	0,91

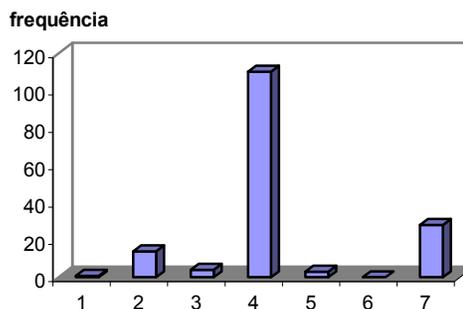
Mediana	2
Moda	2
Desvio Padrão	0,95

20. Qual é o principal motivo para a escolha de sua 1ª opção de curso no vestibular?

Questão 20		fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
1	Menor relação candidato/vaga	1	0,01	1	0,01	1	-3,33	3,33	3,33	11,06
2	Prestígio Econômico	14	0,09	15	0,09	28	-2,33	2,33	32,55	75,68
3	Prestígio Social	4	0,03	19	0,12	12	-1,33	1,33	5,30	7,02
4	Mais adequado às suas aptidões	110	0,69	129	0,81	440	-0,33	0,33	35,75	11,62
5	Influência da Família ou Amigos.	3	0,02	132	0,83	15	0,68	0,68	2,03	1,37
6	Influência de Professores.	0	-	132	0,83	0	1,68	1,68	-	-
7	Outros motivos. Quais?	28	0,18	160	1,00	196	2,68	2,68	74,90	200,36
Total>>>		160				4,33			0,96	1,92

Mediana	4
Moda	4
Desvio Padrão	1,39

- (1) Menor relação candidato/vaga
- (2) Prestígio Econômico
- (3) Prestígio Social
- (4) Mais adequado às suas aptidões.
- (5) Influência da Família ou Amigos.
- (6) Influência de Professores.
- (7) Outros motivos. Quais?



Utilizando a escala ao lado, responda as questões a seguir.	Em nada ou muito pouco	Pouco	Razoavelmente	Muito	Totalmente
21. Até que ponto a sua escolha de curso no vestibular é ou vai ser influenciada pelo salário e pelo mercado de trabalho da profissão?	0	1	2	3	4
22. Até que ponto a sua escolha de curso no vestibular é ou vai ser influenciada pela quantidade de concorrência?	0	1	2	3	4
23. Até que ponto a sua escolha de curso no vestibular é ou vai ser influenciada pelo seu gosto pessoal?	0	1	2	3	4
24. Até que ponto a sua escolha de curso no vestibular é ou vai ser influenciada pela opinião de seus pais, professores, amigos, psicólogos do colégio ou outras pessoas?	0	1	2	3	4

Questão 21	fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
0 Em nada ou muito pouco	8	0,05	8	0,05	0	-2,34	2,34	18,71	43,78
1 Pouco	16	0,10	24	0,14	16	-1,34	1,34	21,43	28,70
2 Razoavelmente	69	0,41	93	0,55	138	-0,34	0,34	23,41	7,94
3 Muito	61	0,36	154	0,92	183	0,66	0,66	40,30	26,63
4 Totalmente	14	0,08	168	1,00	56	1,66	1,66	23,25	38,61
Total>>>	168				2,34			0,76	0,87

Mediana	2
Moda	2
Desvio Padrão	0,93

Questão 22	fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
0 Em nada ou muito pouco	53	0,32	53	0,32	0	-1,23	1,23	64,99	79,69
1 Pouco	49	0,29	102	0,61	49	-0,23	0,23	11,08	2,51
2 Razoavelmente	44	0,26	146	0,87	88	0,77	0,77	34,05	28,35
3 Muito	19	0,11	165	0,98	57	1,77	1,77	33,70	59,78
4 Totalmente	3	0,02	168	1,00	12	2,77	2,77	8,32	23,08
Total>>>	168				1,23			0,91	1,14

Mediana	1
Moda	1
Desvio Padrão	1,07

Questão 23	fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
0 Em nada ou muito pouco	2	0,01	2	0,01	0	-3,47	3,47	6,94	24,09
1 Pouco	5	0,03	7	0,04	5	-2,47	2,47	12,35	30,51
2 Razoavelmente	9	0,05	16	0,10	18	-1,47	1,47	13,23	19,45
3 Muito	48	0,29	64	0,38	144	-0,47	0,47	22,57	10,61
4 Totalmente	104	0,62	168	1,00	416	0,53	0,53	55,10	29,19
Total>>>	168				3,47			0,66	0,68

Mediana	4
Moda	4
Desvio Padrão	0,82

Questão 24	fi	fri	Fi	Fri	Média	D.Relat.	D.Abs	Dma	Variância
0 Em nada ou muito pouco	53	0,32	53	0,32	0	-1,10	1,10	58,05	63,58
1 Pouco	59	0,35	112	0,67	59	-0,10	0,10	5,62	0,54
2 Razoavelmente	44	0,26	156	0,93	88	0,90	0,90	39,81	36,02
3 Muito	11	0,07	167	0,99	33	1,90	1,90	20,95	39,91
4 Totalmente	1	0,01	168	1,00	4	2,90	2,90	2,90	8,44
Total>>>	168				1,10			0,76	0,88

Mediana	1
Moda	1
Desvio Padrão	0,94

25. Na sua opinião, utilizando a escala de 0 a 100%, qual a sua chance de passar no vestibular no curso que você queira?

classes 8,00
máximo 100,00
mínimo 16,65
Amplitude 10,42

Classes	Fi	fi	fi/h	fri	FRI	Ponto Médio	Média	Desv. Relat.	Desv.Abs	D.M.Abs	Variância
17 |---- 27	4	4	0,38	0,02	0,02	22	87,44	-49,70	49,70	198,80	9880,11
27 |---- 37	7	3	0,29	0,02	0,04	32	96,83	-39,28	39,28	117,84	4628,90
37 |---- 48	11	4	0,38	0,02	0,07	43	170,79	-28,86	28,86	115,45	3332,03
48 |---- 58	39	28	2,69	0,17	0,24	53	1.487,24	-18,44	18,44	516,41	9524,17
58 |---- 69	69	30	2,88	0,19	0,43	64	1.906,03	-8,02	8,02	240,73	1931,72
69 |---- 79	101	32	3,07	0,20	0,63	74	2.366,50	2,39	2,39	76,62	183,46
79 |---- 90	128	27	2,59	0,17	0,80	84	2.278,04	12,81	12,81	345,95	4432,75
90 |---- 100	161	33	3,17	0,20	1,00	95	3.128,09	23,23	23,23	766,65	17810,75
Total>>>	161						71,56			14,77	321,27

Desvio Padrão	17,9
Ponto Mediano	81
Mediana	72
Moda	50

ANEXO 14
QUESTIONÁRIO - INFORMÁTICA

QUESTIONÁRIO 2: INFORMÁTICA

1. Como você definiria a ESTATÍSTICA?

2. Onde a ESTATÍSTICA é aplicada?

3. O que você achou em trabalhar com a planilha Excel para aprender ESTATÍSTICA?

4. Cite aspectos positivos em aprender ESTATÍSTICA com a utilização da planilha Excel?

5. Cite aspectos negativos em aprender ESTATÍSTICA com a utilização da planilha Excel?

6. Você achou que com esta metodologia aprendeu mais os conteúdos de ESTATÍSTICA?

7. Como você descreve seu rendimento no conteúdo de ESTATÍSTICA?

8. Você se sentiu motivado em aprender Estatística?

ANEXO 15
QUESTIONÁRIO – SALA DE AULA

QUESTIONÁRIO 1 – SALA DE AULA

1. Como você definiria a ESTATÍSTICA?

2. Onde a ESTATÍSTICA é aplicada?

3. Como você descreve seu rendimento no conteúdo de ESTATÍSTICA?

4. Cite aspectos positivos da aula tradicional?

5. Cite aspectos negativos da aula tradicional?

6. Quais as vantagens que você percebeu ao transpor seus conhecimentos em Estatística para a aplicação na planilha Excel?

7. Quais as desvantagens que você percebeu ao transpor seus conhecimentos em Estatística para a aplicação na planilha Excel?

8. Você se sentiu motivado em aprender Estatística?
