

RICARDO SERGIO BRAGA VASQUES

Mobilização dos Conceitos Estatísticos

**Um estudo diagnóstico desses conceitos, envolvendo
variabilidade, com alunos do Ensino Médio**

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

PUC/SP

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

RICARDO SERGIO BRAGA VASQUES

Mobilização dos Conceitos Estatísticos

**Um estudo diagnóstico desses conceitos, envolvendo
variabilidade, com alunos do Ensino Médio**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em **Ensino de Matemática**, sob a orientação da **Profª Drª Cileda de Queiroz e Silva Coutinho**.

PUC/SP

2007

BANCA EXAMINADORA

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura: _____ **Local e Data:** _____

Dedicatória

*Dedico à meu pai **José Vasques Gomes** e à minha avó **Catharina Schettini** que, mesmo não estando fisicamente presentes, com toda certeza me guiaram e tiveram grande participação na conclusão desse trabalho.*

AGRADECIMENTOS

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

Em especial:

- À Professora Doutora **Cileda**, orientadora e amiga pelo incentivo, paciência e dedicação.
- À minha Esposa **Luciana** por todo carinho, paciência, ajuda e motivação ao longo de todo curso e, principalmente, neste trabalho, além da força e compreensão nos momentos em que estive ausente.
- À minha Mãe **Marlene** e minhas Irmãs **Mônica, Viviane, Kátia e Débora** por todo incentivo, carinho e compreensão.
- Aos Amigos **Pedro Bigattão, Ricardo Cardoso, Sérgio Alves, Luis Carlos Barbosa, Edson Arnaldo Mendes, Sônia Amorin, Roberto Pepi, José Roberto Mendes, Carlos Biffi, Jonas Borsetti e Claudete Ferlini** pelo apoio, incentivo e companheirismo.
- Aos demais colegas pelas discussões e contribuições ao trabalho.
- Aos alunos do Ensino Médio que se dispuseram, com boa vontade, a participar desta pesquisa.
- Ao professor Doutor. **Saddo Ag. Almouloud** pelo apoio, amizade e orientações ao longo de todo o percurso.
- Às professoras Doutoras **Irene Cazorla e Maria José** pela importante participação na Banca de Qualificação e por aceitarem o convite de

participarem da Banca Examinadora e pelas contribuições, sugestões e comentários que tanto enriqueceram o trabalho.

- *À Capes, pela oportunidade à mim conferida para realizar esta etapa essencial à minha formação acadêmica.*

RESUMO

Nos dias de hoje tem-se tornado habitual citarmos a Estatística durante as conversas cotidianas. É possível perceber o quanto esse setor ganhou espaço e reconhecimento das pessoas, sendo assim, é preciso que desde cedo se amplie o conhecimento nessa área. É bastante comum profissionais de diversos setores se depararem com problemas estatísticos e não conseguirem resolver, seja porque não têm prática, seja porque nunca viram nada a esse respeito; isso nos faz pensar que o problema está lá trás, nos estudos adquiridos nos tempos de colégio. A proposta deste trabalho é analisar se os alunos do Ensino Médio das Escolas Públicas estão preparados a resolverem questões que levem noções de Estatística, bem como o nível de conhecimento por parte desses alunos. E é exatamente o que pretendemos verificar e apontar nessa pesquisa. Assim, foi aplicado um questionário dividido em quatro partes. A análise das respostas foi feita com o apoio do software Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva (C.H.I.C) que possibilitou evidenciar as inter-relações encontradas nas respostas.

Tentaremos captar as principais dificuldades encontradas, as falhas na aprendizagem extraídas através das atividades propostas como situações-problema, e a capacidade dos alunos de resolver e interpretar essas questões. E então traçaremos um paralelo para encontrar o diagnóstico desses problemas encontrados.

Palavras-chave: Estatística, Ensino Médio, Variabilidade, Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT

Nowadays it has become habitual to cite Statistics during daily conversations. It's possible to perceive how much this sector has gained space and recognition of the people, so, it's necessary since early to increase the knowledge in this area. It's very usual professionals of many sectors to come across with statistical problems and can't solve them, neither because they don't have the practice, nor because they've never seen something about that; it makes us think the problem is behind, in the knowledge acquired at School times. The proposal of this work is analyzing if students of High School of Public Schools are prepared to solve questions with notions of Statistics, as well as the level of knowledge of these students. And it's exactly what we pretend to verify and to point in this research. The analysis of the questions were made with the software C.H.I.C. (Implicative and Coesitive Hierarchical Classification), that made possible to evidence the Inter-relations found in the answers.

We will try to catch the main found difficulties, the imperfections in the learning extracted through the activities proposals as situation-problem, and the capacity of the pupils to decide and to interpret these questions.

And then we will trace a parallel to find the diagnosis of these joined problems.

Keywords: Statistics, High School, Variability, Education and Learning

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1 ESTUDOS PRELIMINARES	18
1.1 O ENSINO MÉDIO	18
1.2 A REDE PÚBLICA DE ENSINO.....	20
1.3 O PENSAMENTO ESTATÍSTICO.....	24
1.4 A ESTATÍSTICA.....	29
1.5 A ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO.....	31
1.6 PESQUISAS QUE ABORDAM O TEMA.....	33
2 PROBLEMÁTICA	38
2.1 O PROBLEMA DE PESQUISA	38
2.2 QUADRO TEÓRICO.....	39
2.3 CONCEITOS ESTATÍSTICOS ELEMENTARES.....	50
2.4 METODOLOGIAS E PROCEDIMENTOS.....	57
3 PARTE EXPERIMENTAL	64
3.1 ATIVIDADE PROPOSTA	64
3.2 ANÁLISE A PRIORI	69
3.2.1 <i>Resolução da Atividade</i>	70
3.3 ANÁLISE HIERÁRQUICA DE SIMILARIDADE.....	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
APÊNDICE	96
APÊNDICE 1	96
APÊNDICE 2.....	101
ANEXO	102
ANEXO 1	102

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: PREÇO DE GALÕES DE GASOLINA. (DADOS FICTÍCIOS)	43
TABELA 2: IDADE E RENDA MENSAL DE 40 PESSOAS (DADOS FICTÍCIOS).	65
TABELA 3: QUANTIDADE DE CARROS/PESSOA (DADOS FICTÍCIOS).....	66
TABELA 4: N. DE HORAS NO TRÂNSITO/PESSOA (DADOS FICTÍCIO)	66
TABELA 5: VARIÁVEL IDADE.....	71
TABELA 6: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA - QTDE. CARROS/PESSOA	74
TABELA 2: IDADE E RENDA MENSAL DE 40 PESSOAS (DADOS FICTÍCIOS).	102
TABELA 3: QUANTIDADE DE CARROS/PESSOA (DADOS FICTÍCIOS).....	103
TABELA 4: N. DE HORAS NO TRÂNSITO/PESSOA (DADOS FICTÍCIO)	103

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: NÚMERO DE ALUNOS/TEMPO DE ESTUDO	52
GRÁFICO 2: NÚMERO DE CARROS/PESSOA	67
GRÁFICO 3: HORAS NO TRÂNSITO/PESSOA.	67
GRÁFICO 4: RETOMADA DO GRÁFICO 2.	79
GRÁFICO 5: RETOMADA DO GRÁFICO 3.	80
GRÁFICO 2: NÚMERO DE CARROS/PESSOA	104
GRÁFICO 3: HORAS NO TRÂNSITO/PESSOA.	105

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: CATEGORIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS.....	49
--	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: BOX-PLOT 1	53
FIGURA 2: AMPLITUDE EM TORNO DA MÉDIA.....	72
FIGURA 3: MEDIDAS DE POSIÇÃO.....	73
FIGURA 4: BOX-PLOT 2.....	73
FIGURA 5: AMPLITUDE EM RELAÇÃO À MÉDIA.....	75
FIGURA 6: REPRESENTAÇÃO GEOMÉTRICA DOS QUARTIS.....	76
FIGURA 7: REPRESENTAÇÃO DA AMPLITUDE DOS QUARTIS.....	77
FIGURA 8: VARIABILIDADE EM TORNO DA MÉDIA.....	78
FIGURA 9: VARIABILIDADE EM TORNO DA MEDIANA.....	78

INTRODUÇÃO

A primeira idéia que precisamos ter sobre a Estatística é que esta não é uma ferramenta utilizada somente por matemáticos, mas pela quase totalidade das profissões atuais.

A palavra Estatística é originária da expressão em Latim “statisticum collegium”, que tratava de assuntos do Estado. Daí surgiu a palavra italiana “statista”, que se refere a “homem do estado”, político e a palavra alemã “statistik”, designava-se a análise de dados sobre o Estado. A palavra só ganhou o significado atual, de coleta e classificação de dados, no início do século XIX.

Hoje em dia, num mundo que evolui a cada instante, é preciso constantemente saber a opinião das pessoas, a tendência do mercado, relatórios de produtividade, de rotatividade, de vendas, entre tantas outras coisas que esta ciência pode fornecer através de seus conceitos. Seu principal objetivo é organizar e orientar a coleta de dados a ser feita, analisá-los, traçar as correlações existentes, permitindo assim a tomada de decisões.

Mas, para que toda pesquisa realizada tenha um efeito satisfatório, ou seja, para que as pessoas possam interpretar corretamente os dados tanto quantitativos quanto qualitativos, é preciso que um bom trabalho seja feito; um trabalho limpo, claro e competente terá uma margem de erro muito pequena e sendo bem melhor interpretado. Assim mesmo existem pessoas que desconfiam dos resultados das pesquisas realizadas com bases estatísticas e até mesmo vão contra àquilo que os dados apontam como certo e isso ainda acontece justamente por essas pessoas terem em algum momento se deparado com algum tipo de trabalho confuso ou mal elaborado.

A lei n. 9394/96 estabelecida na LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional traz referências diretas para que haja uma inclusão de elementos de estatística e de probabilidade na Escola Básica, mas, não nos parece esta a realidade encontrada dentro das escolas.

Embora uma inclusão como esta seja considerada um avanço, não podemos dizer que seja suficiente para a compreensão plena dos educandos, porque ainda faltam discussões, manipulação de ferramentas, orientação em tomadas de decisão, entre outras atividades. Podemos dizer que aprender esta disciplina é muito mais do que aprender técnicas; é aprender a fazer interpretações e análises, construir ferramentas e atribuir significados.

É claro que os conceitos adquiridos na Escola Básica não são garantia de sucesso no Ensino Superior, isso porque é preciso dedicação, disciplina e interesse em se aprofundar nesse estudo que é tão vasto e amplo, bem como também é importante o papel do educador em auxiliar na obtenção desse objetivo. Mas, principalmente, é preciso que haja aprendizagem significativa, uma alfabetização estatística eficaz nas séries elementares para que o aluno possa construir conhecimento estatístico em nível de Ensino Superior (conhecimento científico).

Essa pesquisa tem como objetivo verificar como alunos do Ensino Médio da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo interpretam os conceitos estatísticos e os relacionando com problemas de seu cotidiano, envolvendo variabilidade na análise exploratória de dados.

Para responder as principais questões, desenvolvemos nossa pesquisa, que será apresentada, em capítulos, da seguinte forma:

No primeiro capítulo, temos os Estudos Preliminares, onde falaremos sobre o Ensino Médio, passando por um breve histórico do que acontece neste setor da Educação, na Rede Pública de Ensino e na Educação Matemática. Trataremos sobre a Estatística abrangendo sua origem e sua importância, bem como os principais problemas encontrados no seu aprendizado no Ensino Médio das Escolas Públicas do Estado de São Paulo e de como a Matemática influencia no sucesso da compreensão da Estatística, assim como as expectativas dos alunos e dos profissionais da área nessa questão.

No segundo capítulo, nosso problema central: Qual o nível de alfabetização estatística que encontramos nos alunos do Ensino Médio da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo? E ainda, apresentamos o Quadro Teórico que elaboramos, explicitando o público alvo e sua justificativa. Este capítulo ainda descreve as metodologias e procedimentos de nossa pesquisa.

Nossa pesquisa utilizou como base o questionário elaborado por Biffi (2006). O terceiro capítulo consta da parte experimental do trabalho, onde os resultados dos questionários foram analisados de duas maneiras, quantitativamente, por meio da estatística descritiva, e qualitativamente, por meio do estudo das relações estabelecidas pelo software C.H.I.C. (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva), que tem por objetivo extrair regras de associação entre variáveis, relacionando sujeitos a variáveis e de fornecer um índice de qualidade dessa associação.

A partir destes resultados, buscamos uma generalização, para assim, organizarmos um plano de trabalho eficaz para o Ensino Médio.

1 ESTUDOS PRELIMINARES

1.1 O Ensino Médio

É, usualmente, na adolescência que passamos por essa etapa da vida escolar. Sendo esse um período tão cheio de mudanças, tanto físicas quanto psicológicas, o Ensino Médio acaba tendo um papel decisivo na vida dos alunos, principalmente nos dias de hoje onde já começam a serem lançados para enfrentar o mundo sozinhos, com as responsabilidades da vida adulta e precisam estar preparados para desafios como cursinhos, vestibular, projetos de vida, escolha de profissão. A flexibilidade na educação pode influenciar de diversas formas no desenvolvimento de cada indivíduo, tanto para melhor como para pior.

Segundo a diretora pedagógica Maria Helena Bresser, que concordou em nos prestar seu depoimento, especializada no Ensino Médio, o principal objetivo nesta etapa da formação do jovem é *“formar pessoas com conhecimentos sólidos, hábitos intelectuais, culturais, com habilidades e técnicas que lhe permitam trabalhar e prosseguir nos estudos de maneira satisfatória, que saibam buscar novas informações, comunicar-se através de diferentes idéias ou linguagens, formular e solucionar problemas. Formar cidadãos que tenham hábitos saudáveis, que saibam trabalhar e conviver em grupos, que saibam desenvolver trabalhos com qualidade, empenho, organização, flexibilidade, tolerância e que saibam incorporar a importância do conhecimento e o prazer de aprender”*.

De acordo com a Legislação Brasileira, o Ensino Médio é a etapa final da Educação Básica (Art.36) e deve ser composta por, no mínimo, 2400 horas

curriculares, sendo que o Ensino Profissionalizante não substitui o Ensino de Base. A finalidade do Ensino Médio, entre outras, é o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental e preparar o cidadão para a vida social e para o mercado de trabalho, oferecendo o conhecimento básico necessário para o estudante ingressar no Ensino Superior. O PCN -Parâmetros Curriculares Nacionais- (1998), as diretrizes curriculares e outros documentos oficiais têm sugerido mudanças substanciais no ensino brasileiro, mostrando a necessidade de que a escola mude para que o aluno desenvolva habilidades e competências no decorrer do ensino e aprendizagem, não centralizando mais o ensino nos conteúdos conceituais.

As escolas de Ensino Médio têm como missão ensinar o jovem, com a participação de uma equipe de professores e profissionais de educação e também da comunidade que o cerca, usando para isso possibilidades que incentivem e auxiliem uma organização pedagógica que seja focada nessa faixa etária.

O novo Ensino Médio quer que os estudantes sejam o grande alvo de toda essa mudança, a escola é o principal fator na definição curricular e o professor é o agente com a função de transformar. O PCN (1998) orienta formas de relacionar conteúdos em áreas, dispondo-os de maneira interligada; dessa maneira, o aluno se torna capacitado e hábil para aprender e se adaptar às exigências constantes da modernidade mundial.

Após passar por essa fase escolar, os alunos não devem ser somente uma central de informações, mas devem estar preparados para fazer parte da sociedade de maneira criativa, competente, crítica e produtiva, tornando-se pessoas que compreendam o papel da cidadania, que exercitem direitos e deveres e que atuem ativamente na vida social e cultural respeitando os

princípios de convivência democrática e as liberdades fundamentais dos seres humanos.

1.2 A Rede Pública de Ensino

Pelo fato de nossa pesquisa ter sido feita no Ensino Público do Estado de São Paulo, este item tem como objetivo fazer um breve histórico da Rede Pública de Ensino no Brasil e da atual situação em que se encontra.

O primeiro padrão de educação que chegou às terras brasileiras foi àquele trazido pelos portugueses ao iniciarem a colonização do Novo Mundo, e era baseada na educação européia da época. Embora os povos indígenas que aqui habitavam já tivessem suas próprias formas de viver e educar, acabaram sofrendo grande influência externa, principalmente porque uma das marcas do ensino europeu era a repressão.

Em sua pesquisa sobre a Educação no Brasil, Piletti (1988) menciona que os primeiros métodos pedagógicos chegaram por aqui, logo após o descobrimento, pelos jesuítas, que também pregavam a moral, a preservação dos bons costumes, tradições e a religiosidade européia. Este período durou cerca de 210 anos e assim, a seqüência das mudanças políticas ocorridas no país fez com que a educação se tornasse um verdadeiro caos e embora a História desse período fosse ganhando cada vez mais complexidade, podemos perceber que a educação sempre teve um papel de segundo plano na preocupação dos governantes. Segundo Piletti (1988, p.128):

Não havia currículo, no sentido de um conjunto de estudos ordenados e hierarquizados, nem a duração prefixada se condicionava ao desenvolvimento de qualquer matéria. O aluno se matriculava em tantas aulas quantas fossem as disciplinas que desejasse. Para agravar este quadro, os professores eram geralmente de baixo nível, porque improvisados e mal pagos, em contraste com o magistério dos jesuítas, cujo preparo chegava ao requinte.(PILETTI, 1988, p.128)

Em sua pesquisa, esse autor, descreve que deste momento em diante, pouco foi feito pelo Ensino Brasileiro e já se falava da péssima qualidade nos períodos comandados por D.João VI, D.Pedro I e D.Pedro II e mesmo com a Proclamação da República, não podemos dizer que houve reformas marcantes que melhorassem significativamente as estruturas da Educação.

Na atualidade, continuamos a sofrer imposições de características da Educação de outros países do mundo, mesmo com várias reformulações no planejamento educacional.

De acordo com o Ministério da Educação, o Ensino Público tem sua responsabilidade dividida da seguinte maneira:

- *Aos Estados, Distrito Federal e aos Municípios cabe o Ensino Fundamental;*
- *Aos Estados e ao Distrito Federal cabe o Ensino Médio;*
- *À União e aos Estados cabe os Ensinos Superiores, Técnicos e Tecnológicos.*

Estão expressas em leis específicas as finalidades e objetivos gerais da Educação Nacional. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) surgiu com o objetivo de definir e regularizar o sistema de Educação Brasileiro, tendo como base os princípios presentes na Constituição e foi citada pela primeira vez em

1934. Em 1961, foi criada a primeira LDB, e ganhou uma versão atualizada em 1971, vigorando até a promulgação mais recente ocorrida em 1996.

Segundo a LDB – (Art.21):

A Educação Escolar compõe-se de:

I – educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio;

II – educação superior.

O Ensino Público Brasileiro, nos seus diversos graus e modalidades, tem seu financiamento baseado em recursos variados que são provenientes de outros setores públicos e órgãos de administração federal, estadual e municipal. Na Constituição Federal, no Art.205, diz que a Educação é direito de todos e dever do Estado e da família, com a colaboração efetiva da sociedade, sendo promovida e incentivada com o objetivo pleno de desenvolver e preparar a pessoa para exercer a cidadania e se tornar qualificada para um trabalho profissional.

A Educação Nacional tem em suas normas gerais um padrão a ser seguido através de estrutura, organização e funcionamento de sistemas educacionais, para que exista um processo equilibrado e harmonioso na convivência do Ensino. Cabe ao poder Público autorizar e avaliar a qualidade existente no Ensino, bem como exigir que sejam cumpridos os requisitos mínimos, com parâmetros e critérios transparentes de aplicação, a ser observado antes, durante e depois de todo o processo.

Uma afirmação segura que podemos fazer é que sem um Ensino Gratuito, milhares de jovens no Brasil não teriam acesso à Educação, assim não podemos deixar de reforçar a importância do papel da Escola na vida social, intelectual e cultural da população e no desenvolvimento do país.

Muito se fala sobre a precariedade na Rede Pública de Ensino, mas, poucos realmente conhecem a situação em que ele se encontra e justamente por isso que muitas famílias acabam limitando seus recursos financeiros para fazer com que seus filhos tenham melhores chances no futuro, recorrendo às ofertas do Ensino Privado.

O rápido crescimento populacional e o alto desenvolvimento de tecnologias poderiam ser um fator seguro de aprimoramento das Escolas por parte de iniciativas governamentais, mas, todos sabemos que esta não é a verdade que encontramos, muito pelo contrário. Chega a ser gritante a diferença que se pode encontrar no nível educacional de um jovem formado na Rede Pública com outro de uma escola particular de nível médio. Para isso não levaremos em conta fatores sociais como moradia, alimentação, transporte e lazer. Estamos traçando um simples comparativo nos diferentes níveis de cumprimento curricular e qualidade de trabalho dos profissionais dessa área. Basta observar a lista dos aprovados nos vestibulares das Universidades Públicas.

A falta de qualificação dos recursos humanos pode ser um dos fatores que prejudicam o andamento do Ensino Público. A especialização não é suficiente para a formação do professor e não há um grande incentivo para esse profissional se expandir em sua carreira. Profissionais limitados formam alunos limitados.

Certamente a evolução e melhoria da qualidade da Educação Pública no Brasil é um desafio a ser encarado. Utilização de novas metodologias e tecnologias e torná-las ao alcance de todos pode ser importante fator à contribuir em favor dos cidadãos, fazer com que haja uma verdadeira revolução no ensino-

aprendizagem, deixando de lado recursos obsoletos, quebrando antigos tabus, exigindo novas linhas de postura e avaliação. E, nesse sentido, a Educação Estatística tem seu papel, já evidenciado em diversas pesquisas.

A Educação não se torna mais presa ao que se vê em sala de aula, pode desfrutar de inúmeros recursos e o formador tem um papel de grande influência sob esses jovens. É preciso investir na melhoria, incentivar patrocínios e repensar o futuro do Ensino Público. Um maior desenvolvimento estrutural, organizacional e de profissionais qualificados podem ser armas cruciais para garantir o sucesso do produto final: a formação de jovens preparados para um futuro promissor.

1.3 O Pensamento Estatístico

No trabalho de Morais (2006) encontramos uma vasta pesquisa sobre o Pensamento Estatístico e sua importância ao desenvolver habilidades que tornem possível um indivíduo agir de forma consciente e crítica nas questões da atualidade.

A autora, baseada no trabalho de Snee (1998 apud Gal 2002), define Pensamento Estatístico da seguinte maneira:

[...] processos mentais que reconhecem a variação como algo que nos rodeia e sempre presente em tudo o que fazemos. Todo o trabalho é uma série de processos interconectados de forma que identificando, caracterizando, quantificando, controlando e reduzindo a variação, proporcionamos oportunidades de crescimento. (SNEE, 1990 apud GAL 2002, p.118)

Na visão de Snee (1990 *apud Gal 2002, p.118*), a variabilidade é de suma importância no Pensamento Estatístico que, por sua vez, traz a possibilidade de

visualizar os dados além do que está prescrito no texto, gerando novas questões e tomadas de decisões de forma crítica e consciente.

Apoiados nas idéias de Moore (1997), a ASA – American Statistical Association – define o Pensamento Estatístico composto pelos seguintes elementos:

1. a onipresença da variação do processo;
2. a necessidade dos dados relativos ao processo;
3. a produção dos dados baseados na variação existente;
4. a quantificação da variação;
5. a explanação da variação.

A ASA, a MAA –Mathematical Association of America, Joint Committee on Undergraduate Statistics, analisando a importância dos itens acima para a formação do Pensamento Estatístico, definiu os seguintes elementos como essenciais:

1. a necessidade dos dados;
2. a importância da produção dos dados;
3. a onipresença da variabilidade;
4. a medição e modelagem da variação existente.

De acordo com Morais (2006), os pesquisadores Wild e Pfannkuch (1999) investigam os processos complexos do pensamento envolvidos na resolução de problemas da realidade, compreendendo a estatística como possibilidade real para obter uma melhoria nas soluções desses problemas. Como vemos nas palavras destes autores:

[...] nosso interesse é desenvolver uma estrutura para os modelos do pensamento envolvidos na resolução de problemas, nas estratégias para esta resolução, bem como a integração de elementos estatísticos presentes na mesma (WILD e PFANNKUCH, 1999, p.3).

Desta maneira, podemos perceber que a formação do Pensamento Estatístico não só enfatiza a importância da produção dos dados, como também do estudo da variação por eles apresentadas. Mas, a capacidade de leitura e interpretação de dados, desenvolve habilidades que condizem com um nível de letramento estatístico. Morais (2006), baseia-se nas concepções de Gal (2002), Wallman (1993, apud Gal, 2002) e Shamos (1995 apud Gal 2002), para compreender o letramento estatístico. Citando Morais (2006):

“Gal (2002) acredita que o letramento estatístico subentende um conhecimento mínimo de conceitos e de procedimentos estatísticos básicos. Wallman, apud Gal (2002), assegura que o letramento estatístico consiste na habilidade de compreensão e avaliação crítica dos resultados estatísticos vivenciados em nosso cotidiano, aliados à habilidade de apreciar suas contribuições nas tomadas de decisões públicas, confidenciais e pessoais”. (MORAIS, 2006, p.28)

A autora completa:

“Shamos (1995 apud Gal 2002), por sua vez, utiliza uma estrutura composta por três níveis. O primeiro, considerado básico, é o letramento cultural, referindo-se às pessoas que compreendem termos básicos usados comumente nos meios de comunicação diante de assuntos relacionados à ciência. O segundo, chamado de letramento funcional, relativo à capacidade do sujeito de conversar, ler, e escrever informações utilizando termos científicos coerentes. O terceiro e último, o letramento científico relativo aos conhecimentos científicos de esquemas conceituais primordiais ou de teorias que fundamentem a ciência aliada à compreensão dos processos científicos e investigativos mobilizados na resolução de situações-problema. Nessa fase, o indivíduo age com autonomia e segurança nas escolhas de métodos e representações estatísticas, como também na capacidade de analisar dados considerando-se a variabilidade existente”. (MORAIS, 2006,p.28).

Sendo assim, podemos dizer que estamos no *Nível Cultural* quando conseguimos ler e reconhecer informações contidas nas tabelas ou nos gráficos. Mas se, além disso, também temos a capacidade de interpretar as informações contidas nos gráficos ou nas tabelas, assim como organizá-los, identificando e considerando a variação nesta análise, nos encontramos no *Nível Funcional*. Já o *Nível Científico* ocorre quando, além de todas as capacidades anteriores, conseguimos também fazer inferências e previsões sobre as informações contidas nos diversos registros, analisando e considerando a variabilidade existente. Usaremos esta característica para análise de nossos dados.

De acordo com Morais (2006), para os níveis funcional ou científico serem alcançados, precisamos de habilidades específicas e cita as propostas de Gal (2002):

[...] 1) a habilidade de a pessoa interpretar, criticar e avaliar a informação estatística, com argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos estocásticos que podem ser encontrados em diversos contextos; 2) a habilidade de discutir e comunicar suas reações perante tal informação estatística; 3) a compreensão do significado da mesma, bem como opiniões sobre as implicações desta informação, ou dos interesses a respeito do acesso as conclusões obtidas. (GAL, 2002, p.4)

Os desenvolvimentos das habilidades estatísticas recomendados pelo PCN aos Ensinos de Base vão ao encontro das idéias propostas por Gal (2002), que indicam a importância do aluno ler, interpretar, tratar, comunicar os dados de maneira crítica e segura, assim, estando de acordo com os níveis de letramento cultural e funcional, permitindo o acesso ao nível científico.

Morais (2006) completa seus estudos sobre Pensamento Estatístico, destacando também os trabalhos de Wild e Pfannkuch (1999). Estes autores

complementam a estrutura de Gal (2002), apresentando uma nova estrutura, composta por quatro dimensões: Ciclo Investigativo, Tipos de Pensamento, Ciclo Interrogativo e Dispositivos.

A primeira dimensão, denominada por *Ciclo Investigativo*, evidencia a importância da coleta de dados num dado contexto, a definição de um problema numa determinada situação, de forma a criar um planejamento que permita obter as amostras, e também um sistema de amostragem adequado à coleta, medida e interpretação dos dados deste contexto.

Morais (2006) ressalta que, neste momento, o sujeito raciocina sobre os dados, os reconhece ou os classifica em qualitativos ou quantitativos, discretos ou contínuos, com a certeza de que os tipos de dados conduzem a determinadas representações que podem ser tabular, gráficas ou de medidas estatísticas.

Na segunda dimensão, denominada *Tipos de Pensamento*, podemos encontrar pensamentos estatísticos que variam de gerais à específicos.

O pensamento geral se subdivide em Estratégico, Explicativo, Modelar ou Tecnista. O pensamento geral *Estratégico* é apoiado pelo pensamento geral *Explicativo*; o primeiro tem como característica o planejamento e antecipação do problema; o segundo descreve o contexto ou a situação. Já o pensamento geral *Modelar* tem como característica construir e representar a realidade. O *Tecnista* ou Procedimental, diz respeito à técnica, ou seja, a procura de formas e técnicas que podem ser ferramentas de grande ajuda na resolução de problemas.

No pensamento específico, encontramos uma necessidade de se obter dados, a transnumeração, a onipresença da variabilidade, a existência de modelos estatísticos, o conhecimento do contexto e também a capacidade de simplificar informações.

Segundo Morais (2006), a terceira e quarta dimensões do Pensamento Estatístico, respectivamente denominadas por Ciclo Interrogativo e Comportamentos Atitudinais, trazem referências às análises dos dados que contribuem para a formação específica de uma postura crítica do indivíduo e que não é recomendada a esta fase escolar.

Com um estudo adequado podemos identificar qual estágio do Pensamento Estatístico os alunos se encontram e, desta maneira, adotarmos as melhores técnicas para aprimorar esse pensamento por meio de atividades adequadas.

1.4 A Estatística

O item que estudaremos a seguir trata da base do assunto de nosso trabalho, assim, é importante que o leitor entenda alguns itens que iremos abranger posteriormente, ao longo de toda nossa pesquisa.

Durante o século XVII, a Estatística teve grande desenvolvimento e continua crescendo graças a constante necessidade de apurar fenômenos coletivos.

Medeiros (1999, p.40), em seus estudos, conta que em sua origem era utilizada pelo Estado para orientá-los em importantes decisões e servia basicamente para coletar dados. Depois, passou a ter a finalidade de determinar o valor dos impostos cobrados, auxiliar na estratégia das grandes batalhas – os comandantes podiam saber o número de soldados, armas, cavalos e demais componentes após uma última batalha. Após muito tempo é que ganhou a

definição de ser “um conjunto de métodos e processos quantitativos que serve para estudar e medir os fenômenos coletivos”

A Estatística é imediatamente ligada e dependente da Matemática que auxilia em seu desenvolvimento por meio de inúmeros conteúdos. Em relação as demais Ciências, vem como complemento e freqüentemente utilizada como fonte de pesquisa e em setores como Gestão de Negócios, Contabilidade, Administração e na Economia é uma forte aliada na tomada de decisões.

Segundo Batanero:

É indiscutível que o século XX tem sido o século da Estatística, que passou a considerar-se uma das ciências metodológicas fundamentais e base do método científico experimental. O ensino da Estatística, no entanto, ainda se encontra em seu começo, ainda que, como tenha descrito, avança continuamente (BATANERO, 2001 p.7).

De acordo com Medeiros (1999, p.40), os dois ramos principais em que a Estatística se divide são: a Estatística Descritiva e a Estatística Inferencial. A primeira trata de organizar, resumir e apresentar dados; a segunda tira as conclusões sobre uma população a partir de uma amostra. Mas, o que vem a ser amostra e população? A população são os itens que serão estudados num fenômeno coletivo seguindo algumas características e amostra é um subconjunto da população.

Segundo este autor, ao estudarmos um fenômeno coletivo podemos seguir duas maneiras diferentes de abordar processos estatísticos: Estimção – avaliação indireta de um parâmetro, com base num estimador; é sempre viável, rápida, barata e admite erro processual positivo. Censo – avaliação direta de um parâmetro, utilizando todos os componentes da população, nem sempre é viável, freqüentemente é desatualizado, lento, caro e admite erro processual zero.

Nas pesquisas, muito se fala sobre variável estatística, que é exatamente a característica que está sendo estudada. Ela pode ser apresentada de duas maneiras: qualitativa e quantitativa. A variável qualitativa tem os dados coletados organizados de forma a usar apenas nomes, marcas ou qualidades. A variável quantitativa possibilita ordenar os dados coletados e calcular as medidas significativas para uma análise aprofundada. Esta variável (quantitativa) ainda pode ser discreta ou contínua. Discreta quando pertencer a conjunto enumerável, ou seja, entre dois valores consecutivos não podemos inserir nenhum outro valor. Por exemplo, o número de acidentes de avião em um determinado ano. A contínua, sempre se pode inserir um valor entre dois valores consecutivos de um intervalo real, ou seja, não há a possibilidade de se enumerar todos os valores. Por exemplo, quantidades oriundas de medidas, tais como comprimento, peso e etc.

Em nosso trabalho, serão abordados alguns conceitos estatísticos que envolvem medidas de variabilidade, como medidas de tendência central, as medidas de posição e as medidas de dispersão.

1.5 A Estatística no Ensino Médio

A Matemática com seus conceitos, regras e operações é a principal ferramenta no Ensino da Estatística para os jovens, uma vez que está diretamente ligada à esta disciplina. Nem sempre um aluno que apresenta dificuldades em montar uma tabela ou a desenvolver um gráfico, por exemplo, não sabe Estatística; ou ainda ele pode entender os conceitos da matéria, mas, ter dificuldades em Matemática.

Identificar quais as unidades mais adequadas para medir um determinado fenômeno, freqüências relativas, identificação de variáveis, divisão e unidades de medidas adequadas são apenas alguns dos itens em que podemos observar dificuldades no ensino e na aprendizagem. Todas essas dificuldades encontradas não só revelam a importância de se repaginar essa área como também a urgência em desenvolver habilidades que contribuam para diminuir as dificuldades nos conteúdos mencionados, além de outros que também fazem parte da disciplina. Ainda é necessária uma vasta pesquisa e empenho em descobrir soluções eficazes para que os alunos não cheguem nas séries posteriores totalmente “à deriva”.

É praticamente impossível pensar em Estatística sem pensar em Matemática. Cálculos, representações, análises, variáveis, estão presentes em ambas disciplinas e também podemos citar fundamentos da Matemática que estão embutidos na Estatística de maneira “implícita” como proporcionabilidade, porcentagem, somatórias, produtos notáveis e até conceitos básicos de operações aritméticas, por exemplo. É necessário que se haja habilidade numérica por parte dos alunos para interpretar corretamente os números usados estatisticamente.

Se na Matemática existem vários estudos que focam os erros, na Educação da Estatística não é diferente e, assim como em toda área de conhecimento, os profissionais devem identificar os pontos difíceis e os erros que surgem durante a aprendizagem e o ensino.

Motivar os alunos no ensino, estimulando a aprendizagem é apenas um dos desafios do professor; é necessária uma constante comunicação com eles para que se saiba exatamente cada umas das dificuldades e limitações, sem

contar as questões psicológicas e sociais que acabam gerando um desequilíbrio em sala de aula. Buscar estratégias para a melhoria do ensino da Estatística, levando-se em conta todo esse contexto, e desenvolver habilidades que aprimorem o ensino da matemática podem fazer com que haja harmonia no conjunto desse trabalho, fazendo com que os frutos do sucesso sejam colhidos num futuro próximo.

1.6 Pesquisas que Abordam o Tema

Silva (2000), Vendramini (2000), Novaes (2004) e Batanero (2001) são alguns dos pesquisadores que desenvolveram um trabalho voltado a mostrar as dificuldades encontradas no ensino e na aprendizagem da Estatística e contribuíram muito para a consolidação da importância deste nosso estudo.

Baseada em Moore (1997), Silva (2000) relatou em seu trabalho de pesquisa que situações-problema que não forem construídas cuidadosamente, de maneira a despertar interesse nos alunos, passam a ser um obstáculo na sua aprendizagem. O ensino da Estatística deve se basear em fatos reais focados em interpretação, estratégias, não se detendo em memorizações. Esta autora mostrou que existe correlação positiva entre a nota final de Estatística e às atitudes dos alunos em relação a Matemática. A autora sugere que, para obter melhores resultados, os alunos precisam desenvolver atitudes positivas em relação à Estatística. A pesquisa que ela realizou, teve a participação de 643 estudantes das áreas de Ciências Humanas e Exatas de uma universidade particular e apresentou estudos indicando que os alunos apresentavam atitudes negativas em relação à disciplina. Assim podemos levantar a hipótese da

necessidade de uma abordagem de situações didáticas adequadas na disciplina, voltadas para a construção de conceitos básicos, por parte dos alunos desde as séries iniciais da Escola Básica para reverter esse quadro.

Silva (2000) trouxe ao nosso trabalho uma colaboração por meio de suas pesquisas, que visa um grande interesse em elaborar atividades que permitam identificar os níveis em que os alunos do Ensino Médio estão se desenvolvendo. Nossa atividade foi elaborada tentando estar o mais próximo da realidade desses alunos e fazer com que eles tenham interesse e empenho para concluir a análise, seguindo suas próprias idéias e conceitos. Outro fator que será levado em conta é a hipótese dos alunos apresentarem grandes dificuldades em resolver as questões propostas, apontando níveis inferiores do esperado dentro da estrutura educacional do Ensino Médio e isso se tornará um importante fato na construção de nossa atividade, tanto porque no trabalho da autora foram apontadas atitudes negativas em relação à Estatística.

Dificuldades e erros na interpretação e compreensão dos conceitos estatísticos de base foram as análises feitas por Batanero (2001). Ela afirmou que, durante suas pesquisas, os alunos, ao serem solicitados para alguma tarefa, ou não eram capazes de resolver de forma alguma ou ofereciam respostas erradas. Nos casos em que não se tratava da falta de atenção dos alunos, os professores chegavam à conclusão que as atividades tinham um nível de dificuldade elevado para os educandos, mas, esses erros eram previsíveis, e não surgiam de maneira aleatória.

De acordo com Medeiros (1999), no caso da estatística e da probabilidade é importante que o professor leve em conta as estabilidades e regularidades manifestadas por seus alunos, analisando o raciocínio usado para a

resolução dos problemas, porque as idéias tratadas são abstratas e não estão tão diretamente ligadas à experiência escolar como os conceitos matemáticos. Assim, com essa afirmação vemos que são muitos os motivos que provocam as regularidades e é comum encontrarmos associações com variáveis próprias das atividades propostas, dos sujeitos ou circunstâncias presentes ou passadas, sendo assim, o educador deve reconhecer quando esses casos acontecerem com seus alunos.

Quanto mais demorarmos em trabalhar os conceitos estatísticos e formar os alunos dentro destes conteúdos, mais dificuldades eles terão para entender a aleatoriedade e a variabilidade que existem em seu cotidiano, tornando-os limitados.

O que também Batanero (2001) chamou atenção em seus trabalhos foi a formação dos professores, tanto de Estatística quanto de Matemática. É possível encontrar diversos erros conceituais e escolhas didáticas inadequadas, isso porque, no Brasil, não é focada a formação crítica do profissional e até mesmo do aluno em seus mais diversos níveis e quando o tema é abordado em palestras ou congressos esse enfoque quase nunca é priorizado.

Outra grande fonte para o desenvolvimento de nosso trabalho são as pesquisas de Novaes (2004), sendo de suma importância em nossa investigação. A base de pesquisa da autora foram alunos do curso superior de Turismo e ela identificou invariantes inadequadas na mobilização dos conceitos de média, moda e mediana situação de resolução de problemas; análise inadequada da variabilidade dos dados; dificuldades provenientes de barreiras epistemológicas e didáticas na resolução de situações-problema, ou seja, erros que envolviam processos algébricos. Estes erros, cometidos pelos alunos em questão, eram

regulares e os indivíduos apresentavam os mesmo níveis de dificuldade. Desta maneira, em seu trabalho, após categorização destes erros, a autora propôs que os conceitos estatísticos fossem passados, focando as situações-problema que se objetiva lecionar, para que os alunos tenham maior facilidade de construir e utilizar adequadamente os conteúdos.

Os alunos que passam por todo o ciclo básico e Ensino Superior e, de repente, se deparam com situações-problema em sua vida profissional, acabam tendo atitudes negativas ao perceberem a importância que tinha essa área do saber e comumente fazem associações com as dificuldades que tiveram em Matemática com as atuais em Estatística. Por meio dessas situações-problema, dentro desses trabalhos, é possível se identificar possíveis erros e compreender suas origens, trazendo, assim, novas propostas de estudo e uma maneira correta de se abordar o conteúdo desta disciplina.

Pesquisas apontam que a maioria dos alunos, desde as séries iniciais, não teve quase nenhum tipo de contato com a disciplina de Estatística. Segundo Vendramini, Chenta e Silva (2004), foram pesquisados 135 alunos de 7^a série e 8^a séries do ensino fundamental de escolas públicas do interior do Estado de São Paulo, com idades variando de 12 a 17 anos; destes, 55% do gênero masculino. A maioria declarou nunca ter estudado conceitos de estatística (97%), embora tenham afirmado ter estudado tabelas (48%) e gráficos (30%).

Quanto aos conceitos matemáticos, a maioria declarou não ter estudado razão (83%) e taxa (94%). Alguns conceitos matemáticos, que normalmente são estudados antes da 8^a série, não foram citados por uma parcela da amostra: 21,5% afirmaram não ter estudado porcentagem, 29,6% gráficos e 48,1% tabelas.

Quanto aos conceitos estatísticos, 84,4% dos alunos declararam não ter estudado média, 97,8% mediana, 98,5% moda, 98,5% medidas de variabilidade.

2 PROBLEMÁTICA

2.1 O Problema de Pesquisa

Ao depararmos com a Estatística encontrada nas salas de aula das escolas da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo, como já discutimos anteriormente, percebemos a necessidade de se investir na alfabetização estatística desses alunos e reduzir ao máximo as dificuldades de seu aprendizado. Educadores em Estatística como Gal (2002), Batanero (2001), Novaes (2004), Silva (1999), entre outros, em suas pesquisas apontam exatamente essas necessidades e, uma vez que, a Estatística vem ganhando cada vez mais espaço e destaque em diversas áreas, faz com que nossa busca por novos parâmetros de ensino seja ainda maior.

Essa pesquisa tem como objetivo verificar como alunos do Ensino Médio da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo interpretam os conceitos estatísticos e os relacionando com problemas de seu cotidiano, envolvendo variabilidade na análise exploratória de dados.

Essa pesquisa nos leva ao fato de que essa má formação nas séries de Base levam os alunos às séries posteriores repletos de dificuldades e lacunas de aprendizagem. Para que isso não ocorra é preciso que se apontem exatamente quais as dificuldades que os alunos encontram e dessa maneira procurarmos sanar esses erros de ensino e aprendizagem, formando alunos mais capacitados a relacionar os conteúdos escolares com seus desafios cotidianos.

2.2 Quadro Teórico

O referencial teórico utilizado em nosso trabalho será a pesquisa desenvolvida por Aline Robert (1998), onde os conteúdos da Matemática são classificados de modo a ensinar em quatro dimensões, dispondo-se em etapas o acesso à compreensão das noções que nos interessam.

De acordo com o trabalho da autora, estas etapas identificam as dificuldades que possivelmente podem acontecer diante de um dado contexto, seja para o diagnóstico de conhecimentos ou até para propor situações-problema que os professores julguem necessárias para superar as dificuldades encontradas.

A primeira e segunda dimensão propostas pela autora estão relacionadas com outra teoria da Didática da Matemática, como as de Douady (Douady 1985, p.35 apud Carvalho, 2001 p. 7) que, inspirou-se nos trabalhos desenvolvidos por Vigotsky, afirmando que um conceito matemático pode ser encarado como ferramenta, *“quando nosso interesse se foca na sua utilização para resolver problemas”* ou como objeto, se o encarmos assim como *“um objeto cultural que faz parte de um corpo científico de conhecimentos”*.

Níveis de Conceitualização é a terceira dimensão mencionada, associada com a Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 1998a), que será de grande valia em nosso trabalho. Segundo Aline Robert (1998):

Trata-se de rotular dentro de um campo de conhecimentos matemáticos (Campo Conceitual) correspondentes a uma organização coerente de uma parte do campo, caracterizada por objetos matemáticos apresentados de certa maneira por

teoremas sobre esses objetos, métodos associados a esses teoremas e problemas que os alunos podem resolver com os teoremas do nível considerado, utilizando esses métodos (ROBERT, 1998, p.164).

E segundo Vergnaud:

(...) as competências e concepções dos alunos se desenvolvem ao longo do tempo, por meio de experiências com um grande número de situações tanto dentro quanto fora do ambiente escolar. Normalmente, quando é colocada uma nova situação para o aluno, ou seja, um novo domínio, novos dados numéricos ou, até mesmo, novas relações, este usa o conhecimento desenvolvido em sua experiência de situações anteriores e tenta adaptá-lo à nova (VERGNAUD, 1998, p.173).

Por mais simples que uma situação-problema seja apresentada, ela sempre envolve mais de um conceito e muitos pesquisadores e professores encontram dificuldades por não compreender essa afirmação, perceber que um conceito não emerge de um só tipo de situação. Um exemplo típico, em sala de aula no Ensino Médio, envolvendo média, é apresentado no seguinte molde: é apresentado um banco de dados ao aluno, no qual se identifica a variável estatística a ser trabalhada e pede-se para calcular a média. Podemos perceber com este exemplo que os alunos precisam conhecer outras maneiras de desenvolver conceitos, construindo significados necessários para sua formação e evolução. Se ele apenas se deparar com situações de um tipo, terão dificuldades em realizar os mesmos cálculos ao encontrar com dados apresentados sob a forma de tabelas ou gráficos, por exemplo.

Então, se cada situação freqüentemente não pode ser analisada com apenas um conceito, mas sim com uma variedade de conceitos, podemos dizer que sozinhos nem uma situação e nenhum conceito dão conta do processo isoladamente. Nosso trabalho, seguindo a linha de estudo de Vergnaud, propôs

estudar os conteúdos como conjuntos de conceitos inter-relacionados com conjuntos de situações e não apenas como conceitos isolados.

Pretendemos identificar em nossa pesquisa o campo conceitual em que os alunos utilizam os conceitos estatísticos em diversas formas de resolver problemas, baseada no trabalho de Aline Robert (1998). Segundo a Teoria dos Campos Conceituais, a transição dos níveis de conceitualização nos permite fazer a distinção de diversos conhecimentos importantes, que no decorrer da aprendizagem podem ser abordados de diversas formas através da diversidade de situações e representações.

Robert (1998) descreve três níveis para os conhecimentos adquiridos pelos alunos, na quarta dimensão, definida como *Níveis de Mobilização*: nível técnico, nível mobilizável e nível disponível. O primeiro, *Nível Técnico*, é caracterizado quando o aluno consegue resolver o problema algebricamente, com o uso de fórmulas, aplicações imediatas de teoremas, propriedades, definições, mas, limita-se ao resultado e não consegue fazer as devidas interpretações; uma contextualização simples, sem adaptações. Por exemplo, se pedirmos ao aluno para calcular a média de um conjunto de dados, ele mobilizará o cálculo algorítmico, mas não perceberá a necessidade de associação com outras medidas para a análise da variabilidade desses dados, mostrando, assim, que não relaciona a média com outras medidas, de forma a poder efetivamente analisar os significados possíveis.

O segundo nível, classificado por Aline Robert (1998) como *Mobilizável*, tem como característica um funcionamento mais amplo, com conhecimento técnico superior ao apresentado no nível anterior. Segundo a autora, "Um saber é dito mobilizável, quando é bem identificado, é bem utilizado pelo aluno, mesmo

que tenha sido necessária uma adaptação ao contexto particular”. (ROBERT, 1998, p.166).

A diferença entre o conhecimento técnico e o conhecimento mobilizável é a capacidade do aluno relacionar, de maneira complexa, o objeto visado a outros e a utilização desse objeto como ferramenta para resolução de problemas complexos. Por exemplo, uma atividade fornece os dados coletados de uma determinada variável e pede-se ao aluno que faça uma análise estatística destes dados; dependendo de como estiver transcrito o enunciado desta atividade, ele pode “guiar” um caminho a ser seguido, isto é, discretamente o aluno é conduzido a calcular algebricamente, ou até utilizar raciocínio lógico para alcançar resultados que favoreçam a resolução do problema.

Encerrando os Níveis de Mobilização, o *Nível de Conhecimento Disponível* é descrito por Robert (1998) como aquele em que o aluno chega ao resultado esperado sem que haja nenhuma indicação, procurando saber, sozinho, quais os conhecimentos adquiridos que podem ser utilizados. O aluno aplica métodos não previsíveis, faz mudança de quadro sem sugestões, consegue citar contra-exemplos. Para exemplificar os três níveis descritos anteriormente, utilizaremos o seguinte exemplo, baseados no trabalho de Biffi (2006):

“O editor-chefe de uma revista pede para um dos membros de sua equipe que investigue os preços da gasolina na cidade B e escreva um artigo sobre eles. Ele reuniu os dados na tabela abaixo. Os dados representam os preços pagos por um galão de gasolina comum em uma amostra aleatória de postos de gasolina da cidade do indivíduo e em outras cidades de tamanho similar”.

**Preços no varejo para um galão de gasolina
comum em 10 postos selecionado ao acaso em
quatro cidades**

TABELA 1: PREÇO DE GALÕES DE GASOLINA. (DADOS FICTÍCIOS)

<i>Cidade A</i>	<i>Cidade B</i>	<i>Cidade C</i>	<i>Cidade D</i>
1,69	1,75	1,72	1,79
1,64	1,74	1,71	1,76
1,63	1,72	1,69	1,73
1,68	1,74	1,77	1,72
1,71	1,77	1,71	1,75
1,72	1,78	1,72	1,78
1,68	1,75	1,72	1,71
1,69	1,79	1,76	1,78
1,68	1,77	1,71	1,72
1,63	1,75	1,75	1,74

Fonte: Biffi(2006,p.40)

- *Determine as medidas-resumo para os preços de gasolina coletados.*
- *Como você pode analisar o comportamento (a variação) de preços em função destas medidas?*

Os alunos do Ensino médio, ao se depararem com essa situação-problema, poderão calcular média, moda, mediana, desvio-padrão, quartis, mas, sem relacioná-los entre si, desta forma, terminam a atividade. Como o enunciado não sugere que ele faça a análise de dados de forma a associar a média, desvio-padrão e entre a mediana e os quartis (variabilidade em torno da mediana), e associar ainda, em cada item, a medida de amplitude total da amostra, o aluno deve seguir esse raciocínio espontaneamente, caracterizando o Nível Disponível de conhecimentos. Assim, como o aluno não conseguiu fazer, sozinho, a associação, o professor pode questionar (ao associar as medidas, conseguimos

explicar melhor os preços? Quais medidas podem ser associadas entre si? O que obtemos por meio dessas associações?), sugerindo que o aluno, então, faça esta associação. Essa sugestão oferecida pelo professor apenas indicará os caminhos a serem seguidos pelos alunos, mas, não darão a estratégia para resolver a proposta da atividade, então, se o aluno conseguir fazer as associações esperadas, assim como as devidas interpretações, podemos dizer que ele está no Nível Mobilizável de conhecimento sobre as medidas.

A teoria de Aline Robert é comparada com a teoria de Skemp (1978 apud Carvalho e César, 2001, p.7). Os conhecimentos abordados por elas são definidos como sendo Instrumental e Relacional. Conhecimento Instrumental é denominado quando uma coleção isolada de regras e algoritmos é compreendida por meio da repetição e da rotina, assim, o aluno com este tipo de conhecimento consegue resolver somente um conjunto limitado de situações, com contextos semelhantes. Conhecimento Relacional é aquele que consegue se mobilizar diante de novas situações, porque o aluno construiu um esquema do conceito, que pode ser sempre atualizado, de acordo com as exigências das situações-problema com que se deparar.

O estudo da Estatística, segundo as autoras, deveria ter seus objetivos atingidos proporcionando aos alunos um conhecimento Relacional e não somente um conhecimento Instrumental dos conceitos. Mas, segundo a afirmação feita por Sfard e Linchevski (1994a), o fato descrito acima não é um problema que diz respeito apenas a Estatística:

“Professores e pesquisadores queixam-se freqüentemente de que a compreensão que os alunos têm da álgebra é meramente instrumental: as crianças são capazes de ‘avançar nos passos

necessários', mas não são capazes de explicar aquilo que estão por fazer".(Ibid, p.203)

Em sua pesquisa, Biffi (2006), cita o trabalho de Gal (1995) e é de grande utilidade que os alunos estejam atentos ao fato de que tipos diferentes de índices sumários, mesmo os mais simples como média ou porcentagem, podem representar algo diferente, muitas vezes até em conflito com parâmetros de um mesmo estudo. Quando uma distribuição ou formação de dados não representa uma população inteira, de acordo com o estudo que estiver sendo realizado, pode gerar uma má estruturação do ponto central, isso devido ao fato das medianas serem menos afetadas por valores extremos do que as médias, portanto é necessário que, ao se ler os relatórios estatísticos, se saiba que as médias e medianas são modos simples para resumir um conjunto de dados e, assim, apresentar seu "ponto central".

Devemos acreditar que os alunos, ao concluir os ensinamentos Fundamental e Médio, saibam que os dados podem ser apresentados ou reportados tanto na representação gráfica quanto na tabular, podendo chegar ao Ensino Superior aptos a desenvolver novos trabalhos sobre esses temas. As formas de representar dados coletados, tabelas e gráficos, são utilizadas para organizar informações, tornando possíveis novas descobertas, assim como, depois dos dados apresentados, comparar tendências. Desta forma, criamos a expectativa que os alunos consigam fazer uma leitura literal dos dados diante de tabelas ou gráficos.

Existem diferentes definições que podem ser utilizadas para coleta de dados e processos aleatórios podem ser desenvolvidos, assim, é preciso que os alunos tenham alguma noção de como analisar e interpretar estes dados, bem

como as conclusões obtidas, devendo sempre estar atentos para providenciar o diagnóstico de problemas referentes às situações. Desta forma, esperamos que a grande maioria dos alunos tenha entendimento sobre alguma forma adequada para resumir dados, usando não apenas as diversas representações como também as medidas-resumo adequadas.

Na aplicação desta atividade, os alunos foram organizados em duplas e o desenvolvimento da atividade por cada uma das vinte duplas, foram analisadas conforme descrevemos no quadro teórico, no qual a educação estatística é retratada como a habilidade para interpretar, avaliar criticamente. Baseados no trabalho de Robert (1998), procuramos identificar os níveis de mobilização dos conhecimentos dos alunos. Buscamos analisar os níveis não só no que se trata de um campo de conhecimentos matemáticos, mas, também ao estatístico associados a diversos quadros, registros de representações e noções intuitivas.

Conseguimos perceber que a grande maioria dos erros foi de origem analítica, embora a parte algorítmica também tenha sofrido algumas dificuldades de execução. Percebemos que os alunos, diante das fórmulas, conseguem aplicá-las para calcular as medidas necessárias, mas, não conseguem analisar os resultados encontrados, assim como relacioná-los.

A necessidade que os alunos viam em resolver a atividade, partindo do princípio do contrato didático – professor deve ter sempre uma resposta do aluno - fizeram com que muitas vezes as soluções apresentadas não fossem claras.

Gal (2002) classificou cinco bases de conhecimento inter-relacionadas para caracterizar o conjunto de procedimentos estatísticos que cada aluno é

capaz de desenvolver ao resolver uma situação-problema. Estas bases são: Alfabetização, Estatística, Matemática, Contexto Global e Contexto Crítico. Classificaremos nosso trabalho de acordo com dois níveis de conhecimento, os procedimentos de resolução dos alunos: Operacional e Analítico.

No nível Operacional encontramos as primeiras três bases citadas por Gal (2002): Alfabetização, Estatística e Matemática. A Alfabetização diz respeito ao conhecimento necessário no aprendizado da Estatística e é um ponto fundamental para nossa análise, uma vez que os alunos recebem as informações por meio de textos escritos ou orais. Os termos estatísticos e matemáticos podem vir apresentados de diferentes formas e conhecer que os reais significados dependem da habilidade do aluno, assim eles precisam estar atentos quando um termo é usado na mídia, pois este pode ter significados diferentes de seus sentidos cotidianos ou coloquiais; podem ser apresentadas apropriadamente de maneira profissional, mas também podem conter termos errôneos. Em alguns locais comumente encontramos resultados estatísticos seguidos de termos como “margem de erro” ou “erro de amostragem”, mas, não são seguidos pela devida explicação de seus significados.

A Estatística, segunda categoria do Nível Operacional, tem como objetivo maior desenvolver as principais competências e habilidades que são necessárias para a realização de uma análise crítica e correta dos dados; é a compreensão e interpretação das mensagens estatísticas adicionadas aos conceitos e procedimentos matemáticos que estão relacionados com o tema estudado.

A terceira categoria, Matemática, traz a necessidade dos alunos estarem atentos aos procedimentos matemáticos embutidos nos indicadores estatísticos,

como porcentagem e média, por exemplo. De acordo com Moore (1997), recentemente tem-se tido mudanças nas expectativas quanto à quantidade e nível necessário de conhecimento matemático formal para compreender idéias estatísticas. Por trás destas idéias, é preciso um conhecimento mais sólido, interpretar seu próprio significado, com conhecimentos mais profundos dos conceitos relacionados à Matemática.

No nível Analítico, serão abordadas, de acordo com Gal (2002), as duas últimas bases do conhecimento – conceitos globais e conceitos críticos. Essas categorias exigem dos alunos habilidades para extraírem as interpretações corretas dentro das mensagens estatísticas e também buscar conhecimento através dos dados coletados. Estas habilidades apoiam a alfabetização estatística e possibilitam, como um fator crítico, a compreensão de qualquer mensagem estatística.

O contexto que motiva os procedimentos foi discutido por Moore (1997). A base para interpretação dos resultados obtidos é a fonte de significados para que os dados estatísticos sejam vistos como números com um sentido, com uma aceção.

Conseguir compreender o que está por trás de um estudo, depende das informações obtidas, da habilidade dos alunos compreenderem as formas diferentes de apresentações estatísticas.

Conhecer o contexto vem a ser um fator determinante na familiaridade do aluno com fontes para variação e erro. Se não está familiarizado, torna-se mais difícil interpretar e validar resultados e os modelos utilizados na análise,

compreender e analisar a variabilidade dos dados. Desta forma, ao se refletir as informações fornecidas pela mídia, os alunos precisam estar atentos e examinar cautelosamente o que há por trás dos dados expressos, a validade, a natureza das mensagens transmitidas, credibilidade e analisar sobre as formas interpretadas pelos meios de comunicação para apresentarem suas conclusões.

De acordo com os níveis que atribuímos, esperamos que os alunos do Ensino Médio estejam ao menos no Nível Mobilizável, segundo Robert (1998) se compararmos com os dois níveis apresentados anteriormente.

Primeiro nível (Operacional)	Segundo nível (Analítico)
<i>Alfabetização</i>	<i>Análise global</i>
<i>Estatística</i>	<i>Análise crítica</i>
<i>Matemática</i>	

Quadro 1: Categorização dos procedimentos

2.3 Conceitos Estatísticos Elementares

Consideramos, como conceitos estatísticos elementares, aqueles que estão na base do desenvolvimento do raciocínio estatístico e, por consequência, da alfabetização estatística.

Adotaremos como conceitos elementares àqueles enunciados por Gal (2002) os do conhecimento estatístico de base: o reconhecimento da necessidade dos dados e de como estes podem ser produzidos; a familiaridade com termos básicos e idéias relacionadas com a estatística descritiva, familiaridade com termos básicos e idéias relacionadas com representações gráficas e tabulares.

Organização e representação de um conjunto de dados

Da nossa opção por este trabalho o significado dos conhecimentos básicos da Estatística Descritiva, optamos por apresentar estes conceitos de forma sempre contextualizada, em um primeiro contato do aluno com esses elementos, visando o início do desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Apresentaremos assim as idéias básicas relacionadas a alguns destes conceitos.

A primeira delas diz respeito à diferença entre população e amostra.

Segundo Barbata (2003), uma população é o conjunto de elementos que formam o universo do nosso estudo e que são possíveis de serem observados. Uma amostra é qualquer subconjunto finito da população.

Uma vez definida população e amostra, vamos definir o que será observado.

Variável estatística: é a característica da população que se quer observar. Esta característica pode ser qualitativa (nominal ou ordinal) ou quantitativa (discreta ou contínua). Uma variável qualitativa nominal descreve uma qualidade, sem, no entanto, estabelecer níveis de hierarquia. Citamos, entre outras música predileta, esporte preferido, cor dos olhos. Uma variável qualitativa ordinal descreve uma qualidade, mas identificando níveis hierárquicos. Citemos por exemplo nível de escolaridade, classe sócio-econômica, ou qualquer tipo de opinião expressas em tipo de escalas. As variáveis quantitativas são expressa por números. As quantitativas discretas são aquelas cujo conjunto admite uma relação biunívoca com o conjunto dos números naturais (ou seja, é um conjunto enumerável). Para Barbeta (2003), são as variáveis que “*só assumem valores que podem ser listados*”. As variáveis quantitativas contínuas são aquelas que, contrariamente às variáveis discretas, podem assumir qualquer valor em um intervalo real.

Uma vez coletados os dados (preferencialmente em pesquisa pelos alunos e com coleta a partir de uma problematização), passa-se a sua representação e organização, seja em forma de tabelas de distribuição de freqüências ou em forma de gráfico. Uma distribuição de freqüências pode ser uma função empírica, na qual cada valor da variável observada é associado a sua freqüência.

Cada representação nos dá uma visão sobre diferentes aspectos e, portanto, essas representações faz com que possamos desenvolver uma análise exploratória de dados satisfatória. Para Batanero (2001), uma idéia fundamental da análise exploratória de dados é o uso de representações múltiplas de dados e se converte um meio de desenvolver novos conhecimentos e perspectivas. Por

exemplo, passar de listagem de números a uma representação gráfica, com o histograma ou um Box-Plot surge possibilite a comparação de várias amostras.

O histograma, construído no sistema de eixos ortogonais, é uma representação gráfica em forma de colunas justapostas. Para a sua construção deve ser observado o seguinte:

a) A área total do histograma deve ser proporcional à freqüência total, e as áreas parciais (área de cada retângulo), proporcionais às freqüências das classes.

b) As bases dos retângulos são proporcionais à amplitude do intervalo de classe. Assim, amplitudes iguais levam à bases de mesma medida, enquanto que amplitudes distintas devem ser representadas por medidas distintas.

c) Caso as amplitudes dos intervalos de classes sejam unitárias, a altura de cada retângulo terá como correspondente suas respectivas freqüências.

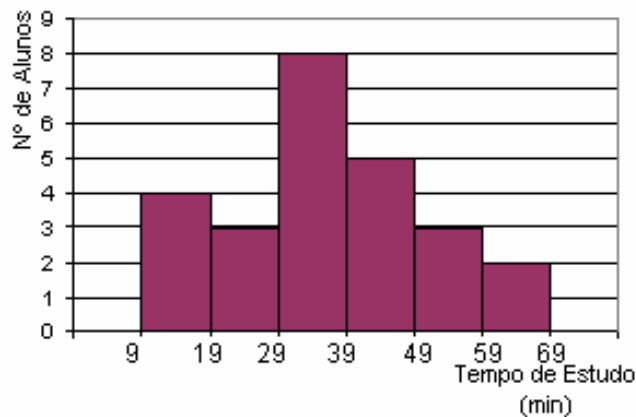


GRÁFICO 1: NÚMERO DE ALUNOS/TEMPO DE ESTUDO

Segundo Barbeta (2003), uma maneira de apresentar aspectos relevantes de uma distribuição de freqüência é através do chamado diagrama de caixas (Box-plot) ou desenho esquemático. Sua construção se inicia pela determinação

do primeiro quartil, mediana e terceiro quartil e é preciso também observar o limite inferior e o superior.

No exemplo da distribuição representada pelo histograma, teremos:

$$Q_1 = 26,5$$

$$Q_2 = Md = 35,87$$

$$Q_3 = 46,5$$

$$\text{Min} = 9$$

$$\text{Máx} = 69$$

Passando esses dados para um eixo orientado:

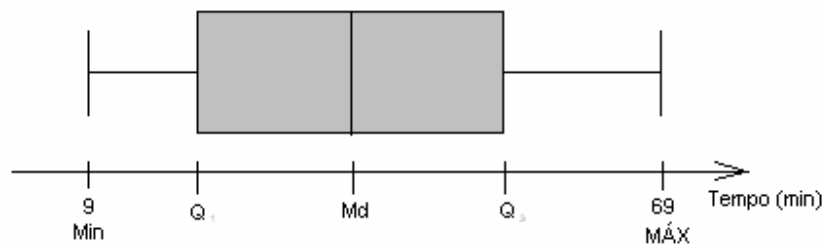


FIGURA 1: BOX-PLOT 1

Este tipo de gráfico permite visualizar o conjunto de dados organizado em quatro grupos com 25% dos elementos em cada um destes grupos.

Determinação e interpretação das medidas-resumo de um conjunto de dados

Uma distribuição de freqüência (ou mesmo um conjunto de dados apresentado simplesmente em uma série de ROL) pode ser interpretada com auxílio das medidas de tendência central em associação com medidas de dispersão (é o que permite a apreensão da variabilidade). Um exemplo usual no

ensino é a amplitude total, que é definido como sendo a diferença entre o maior e o menor dos valores assumidos por uma variável quantitativa. Por exemplo, observando o tempo mínimo e o tempo máximo de estudo dos alunos, teríamos $69 - 9 = 60$, ou seja, a amplitude total é de 60 minutos.

uma medida que representa um conjunto de dados indicando o ponto ao redor do qual os demais valores se concentram. Sem dúvida é mais popular entre todas as medidas. Seu cálculo remete à divisão em partes iguais do todo entre seus componentes. Assim, seu algoritmo consiste em somar todos os valores da variável e dividir pelo número de dados, em nosso caso seria dividir o total da soma das notas pelo número de notas consideradas:

$$\begin{aligned} \text{Média em Matemática} &= \frac{\text{total da soma das notas}}{\text{Nº de notas consideradas}} = \\ &= \frac{6,5 + 4,5 + 5,0 + 7,0 + 8,5 + 9,0 + 3,5 + 4,0 + 6,5 + 7,5}{10} = \frac{62}{10} = 6,2 \end{aligned}$$

Ou seja, a média das notas dos 10 alunos desse grupo é de 6,2 pontos, o que significa que as notas do grupo variam em torno do valor 6,2, sem entretanto indicar o grau de dispersão dos mesmos também em relação ao valor 6,2.

No entanto, perde-se muito do seu significado se não pudermos identificar o grau dessa concentração de valores ao redor da média.

O desvio-padrão é a medida que melhor indica essa concentração. Seu valor é determinado pelo cálculo da raiz quadrada da variância, que por sua vez, é determinada pelo cálculo da média dos quadrados da diferença entre cada valor observado e a média. Ou seja,

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \mu)^2}{N}$$

ou em sua forma mais operacional:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N}$$

Tratamos aqui da variância populacional. Para o caso da variância amostral:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$$

ou

$$s^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N-1}$$

Já a moda é o valor que se repete com maior frequência. Para a variável idade, o valor que mais aparece é 14 anos, logo a moda é 14 anos. Sua interpretação é bastante intuitiva e de baixo custo cognitivo. A moda é uma medida que pode ser determinada para qualquer tipo de variável, seja qualitativa ou quantitativa e pode ser trabalhada com os alunos mesmo nas séries iniciais de escolaridade.

Uma outra medida-resumo é a mediana, que divide em duas partes iguais (50%) um conjunto de dados ordenado. É o termo central na distribuição. Para determinar a mediana de um conjunto de dados não organizado em uma tabela de distribuição de frequências, tal como no exemplo (idade), procederemos da seguinte forma:

1º passo: Ordenar os dados

13, 13, 13, 14, 14, 14, 14, 14, 15, 15

2º passo: Buscar o valor tal que 50% dos dados observados são maiores ou iguais a ele, e simultaneamente, 50% dos dados observados são menores ou iguais a ele. No nosso exemplo, como temos um número par de observações (10 observações), este valor será a média aritmética entre os termos que ocupam a 5ª e a 6ª posições.

$$\text{Mediana} = \frac{14 + 14}{2} = 14$$

Interpretando a mediana: como a mediana divide o conjunto em duas partes iguais (50%), conclui-se de forma bastante intuitiva que 50% dos alunos têm menos de 14 anos e 50% dos alunos têm mais de 14 anos.

Os quartis dividem um conjunto de dados ordenados em quatro partes iguais. Assim, devem-se ter três quartis: Q_1 , Q_2 e Q_3 , em que Q_2 coincide exatamente com a mediana. De um ponto de vista cognitivo, pode-se propor ao aluno um estudo sobre a localização dos quartis a partir de uma analogia com a determinação da Mediana, sem recursos a regras e fórmulas encontradas nos livros didáticos. De acordo com o exemplo (Idade) apresentado acima vamos determinar o primeiro quartil e terceiro quartil:

1º passo: Ordenar os dados

13, 13, 13, 14, 14, 14, 14, 14, 15, 15

2º passo: Buscar o valor tal que 25% dos dados observados são maiores ou iguais a ele, e simultaneamente, 75% dos dados observados são menores ou iguais a ele. No nosso exemplo, como temos um número par de observações (10

observações), este valor será a média aritmética entre os termos que ocupam a 2ª e a 3ª posições.

$$\text{Primeiro Quartil} = \frac{13 + 13}{2} = 13$$

3º passo: Buscar o valor tal que 75% dos dados observados são maiores ou iguais a ele, e simultaneamente, 25% dos dados observados são menores ou iguais a ele. No nosso exemplo, como temos um número par de observações (10 observações), este valor será a média aritmética entre os termos que ocupam a 7ª e a 8ª posições.

$$\text{Terceiro Quartil} = \frac{14 + 14}{2} = 14$$

Interpretando os quartis: como os quartis dividem o conjunto em quatro partes iguais (25%), conclui-se de forma bastante intuitiva que 25% dos alunos têm menos de 13 anos e 75% dos alunos têm mais de 13 anos. E de forma análoga 75% dos alunos tem menos de 14 anos e 25% dos alunos tem mais de 14 anos.

2.4 Metodologias e Procedimentos

Nossa pesquisa está baseada no trabalho desenvolvido por Biffi (2006): proposta de uma situação-problema, dividida em três etapas. Seguindo os preceitos de Aline Robert (1998), esperamos que esta atividade nos permita diagnosticar em que nível está o funcionamento dos conceitos, assim como o nível de letramento, em específico aqueles diretamente ligados aos estudos da variabilidade, nos permitindo identificar possíveis erros cometidos pelos alunos do Ensino Médio.

A abordagem qualitativa nos possibilita compreender o papel que as ações sociais podem desempenhar no indivíduo, como podem agir de maneira a facilitar a passagem de conhecimento técnico para o conhecimento disponível. As interações sociais são os elementos que os alunos trazem consigo individualmente e somam à sua experiência escolar, isto é, seus próprios conhecimentos de vida, sentimentos, desejos, expectativas, cada um diferentemente do outro e como relacionam tudo isso quando são deparados com a o mesmo tipo de tarefa. Por outro lado, a abordagem quantitativa verifica quais os tipos de conhecimentos que os alunos tem a possibilidade de trabalhar, permitindo ao pesquisador procurar a existência de padrões nas respostas dadas.

Os alunos desta Escola já haviam passado por aulas de Estatística antes, dentro da disciplina de Matemática. Foi fundamental durante essa pesquisa deixar as participantes-duplas livres para utilizar seus próprios raciocínios, assim como respeitar a maneira de solucionar as situações-problema. Esse trabalho visa diagnosticar a mobilização dos conceitos estatísticos de base, sem que influenciemos nos possíveis diálogos entre os participantes.

As atividades propostas aos alunos terão diferentes níveis de complexidade para, assim, podermos verificar a mobilização em que eles se encontram, baseada nos conceitos de Robert (1998) e nos níveis de letramento (Gal, 2002).

Ao dar início a este trabalho tínhamos um leque de escolas, tanto Particulares quanto Públicas, para aplicarmos esta pesquisa. No entanto, a grande maioria delas não nos abriu suas portas, restringindo nossas opções; outras se mantinham favoráveis a pesquisa, mas, daí, eram os professores que não achavam conveniente sua aplicação com os alunos, reduzindo ainda mais

nosso quadro de opções. Desta maneira, conseguimos encontrar esta Escola da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo, a qual preferiu manter-se no anonimato, que nos acolheu muito bem nos deixando livres para trabalhar. Quanto aos professores foram muito participativos, aceitando que seus alunos fizessem parte desta pesquisa, que é a essência de nosso trabalho.

Nesta escola da Rede Pública, com quatro salas de 3ª série do Ensino Médio, conseguimos selecionar 40 alunos voluntários, formando 20 duplas. Escolhemos trabalhar com essa quantidade de duplas, porque apesar de buscarmos uma análise qualitativa, os dados também serão analisados com o auxílio do software CHIC, do qual falaremos melhor adiante.

Os dados serão coletados por meio de material escrito. A cada dupla foi entregue o material contendo somente uma parte da atividade, calculadora e foram disponibilizadas as fórmulas correspondentes. O tempo estimado para a resolução da atividade foi de aproximadamente 200 minutos, equivalentes a 4 horas/aula. A Escola que participou de nossa pesquisa foi selecionada e avisada com dois meses de antecedência e os alunos com antecedência de 30 dias.

Num primeiro momento as atividades foram entregues para dez duplas, estando presentes na sala de aula, o pesquisador e o professor responsável pela turma. Alguns dias depois repetimos este processo com mais dez duplas, sendo que tomamos o devido cuidado para que estas não fossem contaminadas pelas duplas que participaram da pesquisa anteriormente, porque não foi divulgado nenhum resultado e todo material recolhido no término do tempo estimado para a atividade. Nas duas primeiras aulas foram dadas as partes 1 e 2 da atividade, tendo um intervalo de 20 minutos e, logo em seguida, foram dadas as atividades da parte 3.

Apenas um integrante de cada dupla recebeu a atividade; isso porque um de nossos objetivos era forçar os integrantes a dialogar, debater a respeito das maneiras que podem encontrar a resolução, e, então, poderemos também analisar de forma mais clara o raciocínio que fundamenta a estratégia de cada uma das duplas, registrar dúvidas para futura investigação. Nossa proposta também inclui registrar o diálogo entre o pesquisador e o aluno durante a resolução da atividade, assim como a produção escrita da resolução proposta para as situações-problema.

Nossa atividade está dividida em três partes com diferentes formas de apresentação. A primeira parte será composta de um banco de dados fictício, no qual constarão idade e renda mensal de quarenta pessoas entrevistadas por uma Empresa de cartões de crédito. Na segunda parte, são apresentadas duas distribuições na forma de tabelas, sendo a primeira sem intervalo de classes e a segunda com intervalo de classes. Na primeira distribuição, relata-se o comportamento de quantidade carros por números de pessoas, e a segunda distribuição relata o comportamento do tempo no trânsito por número de pessoas.

E, por fim, a terceira parte relata as tabelas da atividade da segunda parte, em forma de gráficos. Nossa idéia em apresentar a atividade em diferentes formas de representação nos ajudará, além do que nos propomos a investigar, é a de identificar se os níveis de dificuldades também se apresentam em diferentes formas. O que queremos dizer é que, se um conjunto de dados apresentado ao aluno, estiver na forma de dados brutos (sem nenhum tipo de organização crescente ou decrescente), as dificuldades serão maiores do que se estes mesmos dados forem apresentados com algum tipo organizacional, por exemplo, na forma de gráficos ou tabelas.

As categorias citadas abaixo ajudarão a identificar quais as possíveis dificuldades que os alunos apresentarão na resolução da atividade, que são:

- *Em relação à média, será observado:*

1. Analisem a média isoladamente, interpretando corretamente seus resultados;

2. Analisem a média isoladamente, porém interpretando seus resultados como valor central da distribuição (concepção errônea, mas muito encontrada);

3. Analisem o desvio padrão, interpretando corretamente seus resultados como uma medida de dispersão ao redor da média;

4. Relacionem média e desvio padrão, interpretando seus valores como indicadores de variabilidade em relação à média;

5. Relacionem média e desvio padrão, mas sem interpretar a variabilidade;

- *Em relação à mediana, será observado:*

1. Analisem a mediana isoladamente, interpretando corretamente seus resultados como valor central de uma distribuição;

2. Analisem os quartis isoladamente, interpretando corretamente seus resultados como uma medida separatriz;

3. Relacionem mediana e quartis, interpretando seus valores como indicadores de variabilidade em relação à mediana;

4. Relacionem mediana e quartis, mas sem interpretar a variabilidade;

Assim como no trabalho desenvolvido por Moraes (2006), para analisarmos esse questionário, contamos com o auxílio do *software* Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesitiva –C.H.I.C.– que possibilita análise hierárquica de similaridade e/ou coercitiva dos dados qualitativos coletados, evidenciando as inter-relações encontradas entre as respostas dadas por cada aluno. O *software* C.H.I.C. permite extrair de um conjunto de relações entre sujeitos (ou objetos) e variáveis (ou atributos), regras de associação entre as variáveis, bem como fornecer um índice de qualidade dessa associação e uma estrutura representativa dessas variáveis. Para utilizarmos o programa C.H.I.C., inicialmente, codificamos todas as respostas dadas pelos alunos no instrumento diagnóstico, estabelecemos, assim, um conjunto de variáveis estatísticas.

Depois de estabelecidas as variáveis, todas devidamente codificadas elaboramos uma planilha eletrônica explicitando os códigos atribuídos anteriormente a cada variável, em cada resposta dada por cada dupla de alunos.

Os dados dessa planilha, feita no *software* Excel, são submetidos ao tratamento do *software* C.H.I.C. podendo ser expressos ou pela árvore coesitiva, ou pelo grafo implicativo, ou ainda pela árvore de similaridade. Em nossa análise, utilizamos a árvore de similaridade e a coesitiva.

Nessa tabela, cada linha identifica a dupla e cada coluna a codificação recebida por ele, por questão. Cada código dessa planilha tinha duas

possibilidades de ocorrência, 0 ou 1, as quais atribuímos 1 para “sim” e 0 para “não” (variáveis binárias e, portanto, dicotômicas). As variáveis são organizadas e analisadas segundo agrupamentos e intersecções que esse *software* disponibiliza. Tal classificação é representada graficamente por uma árvore de similaridade. É possível identificar na árvore a similaridade existente, a partir dos cruzamentos explícitos entre variáveis e sujeitos.

Esperamos que, por meio desta análise, possamos atingir nossos objetivos e assim colaborarmos para que o ensino da disciplina de Estatística seja vista com olhar preocupante, e que as possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos não sejam encaradas como “rotineiras”, bem como as pesquisas futuras apresentarem quadros satisfatórios de aprendizados.

Este trabalho é apenas uma parte de um projeto bem maior, no qual o professor e a relação professor-aluno também serão estudados por outros membros do nosso grupo de pesquisa.

3 PARTE EXPERIMENTAL

Na Estatística voltada aos alunos da terceira série do Ensino Médio, levanta-se a hipótese de que a maioria tenha uma visão parcial do conteúdo da disciplina, da utilidade de suas ferramentas, com a sua aplicação restrita ou em relação à organização de dados numéricos de uma amostra, ou a cálculos de média aritmética, desvio-padrão, porcentagens ou em relação à elaboração de gráficos.

3.1 Atividade Proposta

Abaixo apresentamos a atividade proposta por Biffi (2006), que usaremos também em nossa pesquisa.

Primeira Parte

Uma Empresa de cartões de crédito solicitou uma análise do banco de dados abaixo, construído a partir das respostas a um questionário que buscava levantar a idade e a renda mensal de 40 pessoas.

TABELA 2: IDADE E RENDA MENSAL DE 40 PESSOAS (DADOS FICTÍCIOS).

Idade	Renda Mensal	Idade	Renda Mensal	Idade	Renda Mensal	Idade
30	1.180	28	1.420	37	387	40
28	490	46	630	29	1.600	25
28	1.200	30	1.000	43	1.770	30
40	540	31	760	43	1.770	45
29	860	23	1.000	31	1.200	31
31	850	29	700	30	1.200	65
30	500	27	400	30	400	53
32	1.600	48	380	30	1.400	25
41	700	30	1.800	30	1.400	34
39	1.420	40	554	28	800	25

Questões:

- 1) Encontre, nas variáveis *idade* e *renda mensal*, a média e o desvio-padrão. Como você analisaria esses resultados?
- 2) Encontre, nas variáveis, *idade* e *renda mensal*, a mediana, o 1º quartil e o 3º quartil. Como você analisaria esses resultados?
- 3) Se você precisasse explicar o *comportamento* da variável *idade* para um cliente, você usaria o item (1) ou o item (2)? Explique por quê.

Segunda Parte

De acordo com as tabelas abaixo, responda às questões:

TABELA 3: QUANTIDADE DE CARROS/PESSOA (DADOS FICTÍCIOS)

<i>Quantidade de carros</i>	<i>Número de pessoas</i>
1	10
2	25
3	15
4	5
Total	55

TABELA 4: N. DE HORAS NO TRÂNSITO/PESSOA (DADOS FICTÍCIO)

<i>Tempo no trânsito</i>	<i>Número de pessoas</i>
0 2	10
2 4	20
4 6	30
6 8	15
Total	75

Questões

1) Determine, nas tabelas acima, a média e o desvio-padrão. Como você analisaria esses resultados?

2) Determine, nas tabelas acima, a mediana, o 1º quartil e o 3º quartil. Como você analisaria esses resultados?

3) Se você precisasse descrever os dados *Quantidade de carros* e *Tempo no trânsito* para um cliente, você usaria o item (1) ou o item (2)? Explique por quê.

Terceira Parte

Observe os gráficos abaixo. Responda a pergunta: “Se você precisasse descrever esses dados para um cliente, como você os analisaria?”.

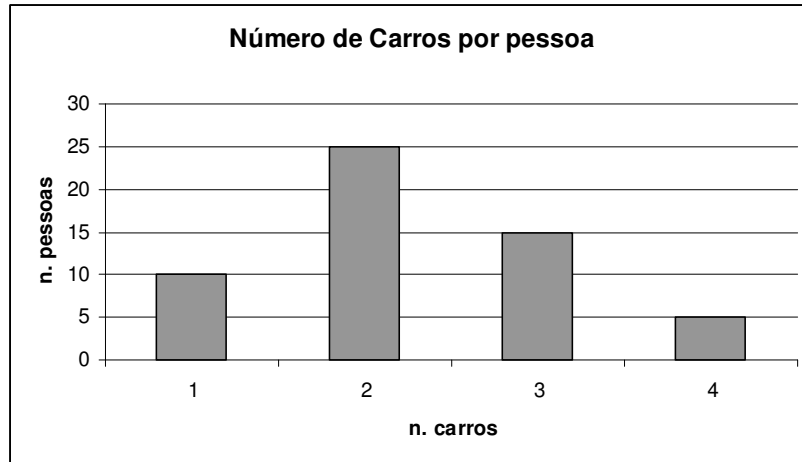


GRÁFICO 2: NÚMERO DE CARROS/PESSOA

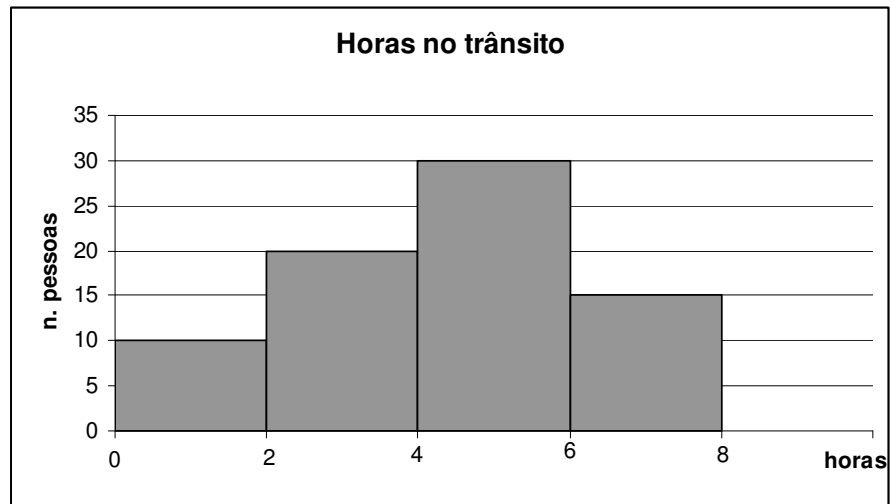


GRÁFICO 3: HORAS NO TRÂNSITO/PESSOA.

Incluimos em nossa pesquisa o questionário abaixo, com a finalidade de completar as questões anteriormente propostas e, sendo assim, na análise feita pelo software CHIC, chamaremos de parte 4.

Assinale os itens que você desconhece

- a) () Média
- b) () Moda
- c) () Mediana
- d) () Gráfico Setorial
- e) () Tabela de Frequência
- f) () Medidas de Tendência Central
- g) () Classificação da Moda: Amodal, Unimodal, Bimodal etc.
- h) () Gráfico de Barras
- i) () Gráfico de Colunas
- j) () Polígono de Frequência
- k) () Box Plot
- l) () Rol
- m) () Dados Brutos
- n) () Medidas Separatrizes
- o) () Medidas de dispersão
- p) () Decil, percentil, quartil e quintil

Assinale os itens que você conhece

- a) () Média
- b) () Moda
- c) () Mediana
- d) () Gráfico Setorial
- e) () Tabela de Frequência
- f) () Medidas de Tendência Central
- g) () Classificação da Moda: Amodal, Unimodal, Bimodal etc.
- h) () Gráfico de Barras
- i) () Gráfico de Colunas
- j) () Polígono de Frequência
- k) () Box Plot
- l) () Rol
- m) () Dados Brutos
- n) () Medidas Separatrizes
- o) () Medidas de dispersão
- p) () Decil, percentil, quartil e quintil

Faça um esquema associando os conceitos que você acredita que são relacionados.

3.2 Análise A PRIORI

De acordo com Biffi (2006), as variáveis didáticas que abordaremos são:

a) Tamanho da amostra: é necessário que o aluno saiba exatamente o número de elementos da sua população-amostra; se necessário trabalhar com todos os elementos da amostra ou apenas uma parte dela e, também, o que essa escolha poderá acarretar no resultado final. O tamanho da amostra será o valor que estará envolvido praticamente em todos os cálculos na análise exploratória.

b) Amplitude da amostra (diferença entre o maior e o menor valor dos elementos da amostra): tal representação pode sinalizar ao aluno, na primeira parte da atividade, a necessidade de um tratamento da variável como sendo discreta, para otimizar o trabalho de análise deste conjunto de dados.

c) Apresentação dos dados: a forma da apresentação dos dados oferecidos sugere tratamento unidimensional das variáveis envolvidas no problema. Na primeira parte da atividade proposta, ela se apresenta de forma bidimensional, deixando ao aluno a escolha da preferência da ordem da variável a tratar.

d) Disposição dos alunos: 20 duplas de alunos da terceira série do Ensino Médio de diferentes turmas. Na observação de dados coletados, há sempre um objetivo à vista, ou, simplesmente, exploramos os dados para ver o que eles nos revelam. É imprescindível considerar a distribuição dos dados, porque ela pode afetar não só os métodos estatísticos a serem usados, como também as conclusões a que chegamos.

Assumindo que os alunos nessa fase escolar, que já passaram por conceitos estatísticos, adquiridos e acumulados pelas séries anteriores, entendam

por que e como os dados são produzidos; eles precisam estar familiarizados com conceitos básicos e apresentações de dados que são comumente usados para divulgar resultados ao público-alvo. Dois tipos-chaves de conceitos, cuja centralização é notável por muitos são, “por cento” (Parker e Leinhardt, 1995, p. 435) e medidas de tendência central, principalmente a média e a mediana.

Finalmente, é importante estar atento a que diferenças encontradas ou tendências podem existir, mas não, necessariamente, podem ser grandes ou estáveis o bastante para serem consideradas importantes, ou podem ser causadas por processos de casualidade.

3.2.1 Resolução da Atividade

Primeira Parte

De acordo com o enunciado, baseado na pesquisa de Biffi (2006):

“Uma Empresa de cartões de crédito solicitou uma análise do banco de dados abaixo, construído a partir das respostas a um questionário que buscava levantar a idade e a renda mensal de 40 pessoas.”

Pediremos aos alunos para realizarem uma análise exploratória dos dados apresentados na **tabela 2**, com o objetivo, conforme já especificado, de diagnosticar em que nível de conceitualização, segundo Robert (1998), os alunos se encontram em relação aos conceitos estatísticos de base.

A resolução da atividade será feita por meio de tabela unidimensional, ou seja, trataremos cada variável separadamente.

Variável idade (ROL):

TABELA 5: VARIÁVEL IDADE.

23	25	25	25	27
28	28	28	28	29
29	29	30	30	30
30	30	30	30	30
30	31	31	31	31
32	34	37	39	40
40	40	41	43	43
45	46	48	53	65

Estratégia de resolução: Cálculo das medidas a partir do ROL

Para o cálculo da média, usaremos a fórmula: $\bar{x} = \sum_i^n \frac{x_i}{n}$, neste caso, o

valor da média será: $\bar{x} = \frac{1364}{40} = 34,1 \cong 34$.

A variância será denotada pela fórmula: $s^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$; logo o valor da

variância será $s^2 = \frac{3027,2}{39} \cong 77,62$.

O desvio padrão será a raiz quadrada da variância: $\sqrt{s} \cong 8,81$.

O valor mínimo da amostra: 23 anos.

O valor máximo da amostra: 65 anos.

Amplitude da amostra: 42 anos.

Nas medidas separatrizes temos:

O primeiro quartil (Q1): 29 anos.

A mediana (md): 30 anos.

O terceiro quartil (Q3): 40 anos.

A moda, o elemento que aparece com mais frequência dentro dessa amostra será: 30 anos.

Com base no trabalho de Biffi (2006), podemos perceber que na amostra, a média é de 34 anos aproximadamente e o desvio-padrão de aproximadamente 8,8 anos, tendo uma amplitude amostral de 42 anos. Percebemos que o coeficiente de variação em torno da média é de aproximadamente 25%, considerada alta. A amplitude em torno da média é de 17 anos, podendo ser representada como mostra a figura:

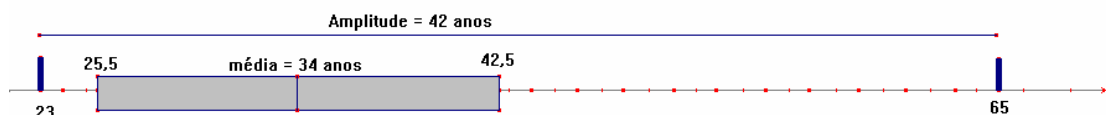


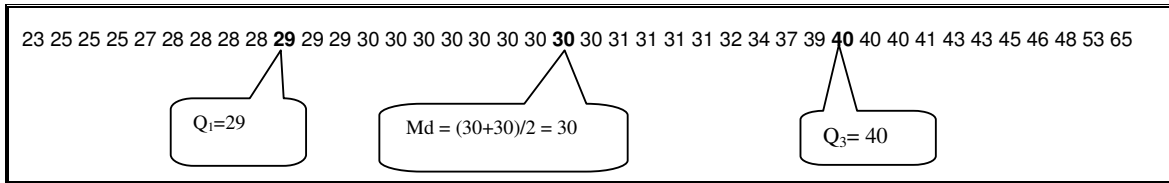
FIGURA 2: AMPLITUDE EM TORNO DA MÉDIA

Percebemos, pela **figura 2**, que a média está deslocada para a esquerda, ou seja, uma concentração que varia entre 25,5 anos a 42,5 anos em torno de uma média de 34 anos, representando 72,1% do total da amostra. Uma análise geométrica dos dados coletados apresenta uma melhor noção do comportamento da amostra. É necessário que o aluno do Ensino Médio faça essa distinção do tipo de distribuição (simétrica ou assimétrica), para, assim, realizar uma análise correta dos dados coletados com a escolha correta do valor mais representativo para o estudo da variabilidade. Por exemplo, os quartis.

É o que pretendemos mostrar nos próximos passos.

Análise esperada envolve as medidas separatrizes: Quartis.

Colocando os dados em ordem crescente, encontramos assim o primeiro quartil, a mediana e o terceiro quartil, conforme figura 3.



Fonte: Biffi (2006)

FIGURA 3: MEDIDAS DE POSIÇÃO

A variável *idade* tem uma melhor distribuição quando trabalhada as medidas de posição. Logo, para esta análise, a melhor medida que explicaria o comportamento da variável *idade* seria a mediana. Verificaremos isso por meio do Box-plot.

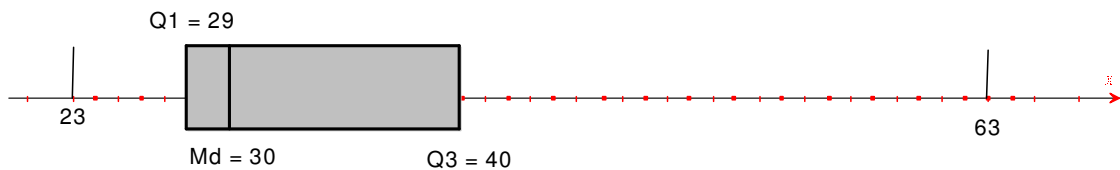


FIGURA 4: BOX-PLOT 2

De acordo com trabalho de Biffi(2006), podemos analisar pelo box-plot da **figura 4** que, quanto maior a área menor a concentração, e quanto menor a área maior a concentração, assim para cada quartil obteremos 25% da amostra. Nestes moldes, verificamos que há uma maior concentração dos dados entre 23 e 30 anos, isto é, 50% da amostra está exatamente entre 23 e 30 anos. Esperamos que o aluno do Ensino Médio tenha essa percepção de que a análise desta variável é mais representativa por meio da mediana. Na análise dos níveis de mobilização citada por Robert (1998), o aluno, em um nível técnico, não

relacionará as medidas encontradas e, provavelmente não conseguirá fazer uma análise dos dados por meio das representações geométricas que acabamos de mostrar. Caso aconteça o inverso, ou seja, esta análise relacional entre as medidas ocorrerem e o aluno conseguir fazer uma conclusão coerente sobre os resultados, segundo Robert (1998), este aluno estará em um nível disponível. Por outro lado, se esta análise ocorrer por intervenção do professor, no sentido de mostrar o caminho a ser percorrido e não fornecendo a resposta, este aluno estará em um nível mobilizável (Robert, 1998).

Segunda Parte

Nesta segunda parte, a distribuição apresentar-se-á na forma tabular e o motivo para essa representação é proposital para que possamos diagnosticar se os níveis de mobilização dos estudantes se manifestam por meio de outra forma de representação dos dados. Assim, estaremos diagnosticando o uso pelos alunos de uma diversidade de representações, conforme Vergnaud (1998a). Dessa forma, até por conta da mesma necessidade dos cálculos (média, quartis e desvio-padrão), acreditamos ser mais viável e fácil para o aluno, bastando ele completar a tabela com colunas auxiliares para encontrar os valores pedidos, porém não garantindo o sucesso na atividade.

TABELA 6: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA - QTDE. CARROS/PESSOA

<i>Qtde de carros (xi)</i>	<i>N. de pessoas (fi)</i>	<i>xi.fi</i>	<i>di = (xi - \bar{x})</i>	<i>di².fi</i>
1	10	10	1 - 2,27 = -1,27	16,129
2	25	50	2 - 2,27 = - 0,27	1,8225
3	15	45	3 - 2,27 = 0,73	7,9935
4	5	20	4 - 2,27 = 1,73	14,9645
Total	55	125		40,9095

Começemos os cálculos completando a **tabela 3**, fornecida na 2ª parte

Estratégia: Cálculo das medidas a partir da distribuição de frequência

1) Cálculo da média e desvio-padrão.

A média neste caso será $\bar{x} = \frac{\sum xi \cdot fi}{n} \Rightarrow \bar{x} = \frac{125}{55} \cong 2,27$ carros por pessoa

O desvio padrão será $s = \sqrt{\frac{\sum di^2 \cdot fi}{n-1}} \Rightarrow s = \sqrt{\frac{40,9095}{54}} \cong 0,87$ carros por

pessoa.

De acordo com trabalho de Biffi (2006), nas medidas de variação, temos, na amostra, que a média é de 2,27 carros por pessoa e desvio-padrão de 0,87 carros por pessoa. Tendo uma amplitude amostral de 3 carros, percebemos que o coeficiente de variação em torno da média é de aproximadamente 38,3%. A amplitude em torno da média será aproximadamente de 1 carro. Uma forma de tentar “enxergar” o comportamento da amostra em relação à média seria mostrar uma representação geométrica, que indicaria quais os melhores caminhos a seguir:

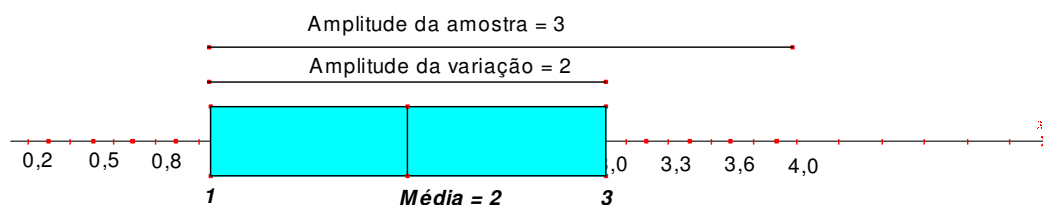


FIGURA 5: AMPLITUDE EM RELAÇÃO À MÉDIA

Por esta disposição, podemos perceber que a dispersão dos dados não é alta, pois a média sendo 2,27 e o desvio-padrão 0,87, comparando com a amplitude total da amostra igual a 3, é fácil perceber que existe uma concentração

Podemos analisar que, dos entrevistados, 50% utilizam-se de dois carros ou menos e cerca de três quartos ou 75% dos entrevistados utilizam-se de três carros ou menos. Para a análise no box-plot teríamos:

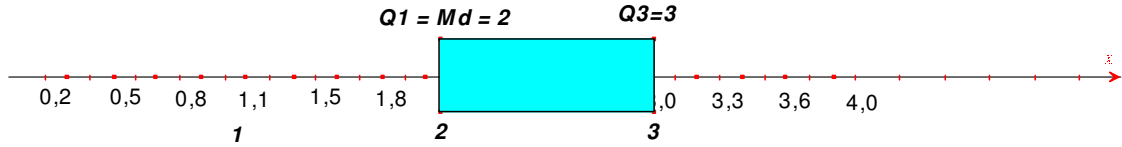


FIGURA 7: REPRESENTAÇÃO DA AMPLITUDE DOS QUARTIS

Podemos verificar claramente que o primeiro quartil e a mediana coincidem, havendo uma concentração dos dados entre 1 a 2 carros. Na análise do box-plot, fica claro que a mediana é o valor mais representativo para o estudo da variabilidade do conjunto de dados.

Estratégia: Cálculo das medidas a partir da tabela

1) Cálculo da média e desvio-padrão.

A média neste caso será $\bar{x} = \frac{\sum xi \cdot fi}{n} \Rightarrow \bar{x} = \frac{325}{75} \cong 4,33$ horas por pessoa;

O desvio padrão será $s = \sqrt{\frac{\sum di^2 \cdot fi}{n-1}} \Rightarrow s = \sqrt{\frac{266,67}{74}} = 1,89$ horas por

pessoa.

Podemos verificar o comportamento da variável com mais clareza quando representada geometricamente, e tirar conclusões se a média é um bom valor de representação da variabilidade. Veja:

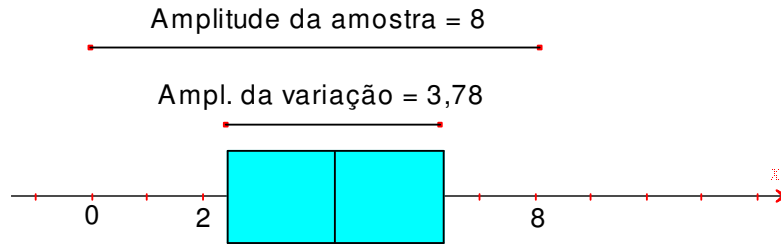


FIGURA 8: VARIABILIDADE EM TORNO DA MÉDIA

A variável em torno da média apresenta uma amplitude de 3,78 horas, representando 47,25 da amplitude total da amostra. Não há segurança em dizermos se a média representa a variabilidade da amostra sem realizar os estudos das separatrizes, e é o que esperamos dos alunos investigados.

2) Cálculo da mediana, 1º quartil e 3º quartil

Nas medidas de variação, observamos que a mediana é de 4,5 horas por pessoa com desvio-padrão igual a 2 horas por pessoa. A amplitude total é de 8 horas por pessoa, com coeficiente de variação em torno de 50%. Vamos analisar estes dados por meio de uma representação geométrica, ou seja, o box-plot.

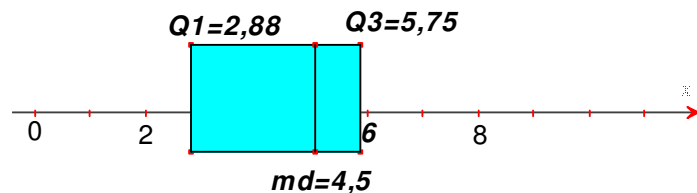


FIGURA 9: VARIABILIDADE EM TORNO DA MEDIANA.

Verificamos, mais uma vez, a concentração dos dados (à direita) da mediana, confirmando assim, que a média, mais uma vez, não é um bom valor para análise dos dados, e sim a mediana, por ela explicar melhor o comportamento da amostra.

Terceira Parte

A terceira parte pede para observar os dois gráficos (1 e 2) e, em seguida, pergunta-se: “Se você precisasse descrever esses dados para um cliente, como você os analisaria?”. Também enfocamos a necessidade de um outro tipo de representação de dados para que possamos diagnosticar as dificuldades que poderão surgir neste tipo de representação.

Análise dos Gráficos

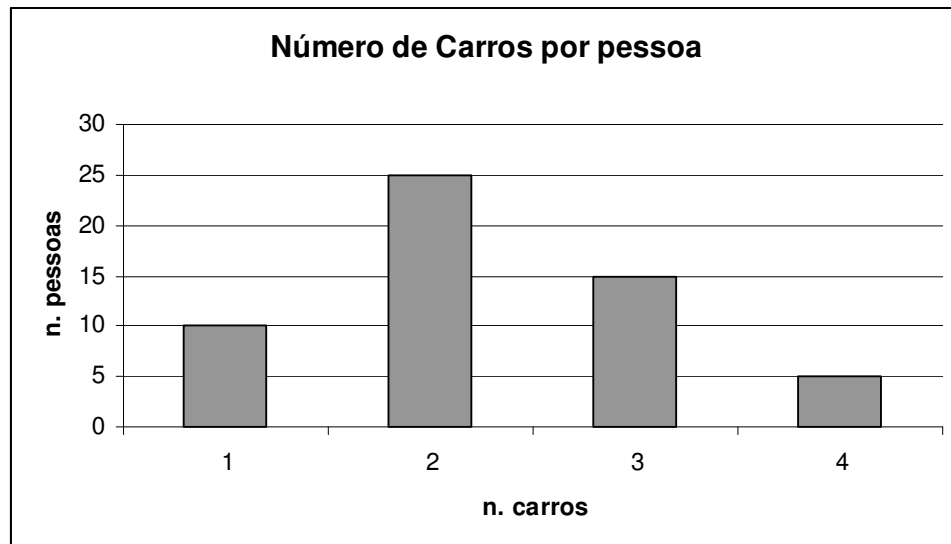


GRÁFICO 4: RETOMADA DO GRÁFICO 2.

De acordo com o gráfico, foram entrevistadas 55 pessoas. Destas pessoas, 10 possuem apenas 1 (um) carro, 25 possuem 2 (dois) carros, 15

possuem 3 (três) carros e 5 (cinco) possuem 4 carros. A média de carros é de 2,27 carros por pessoa com desvio padrão 0,87.

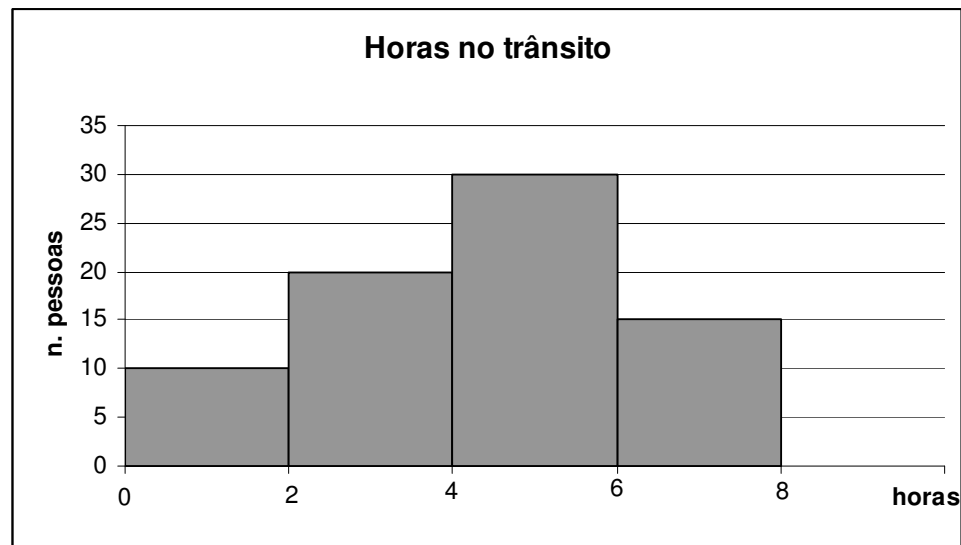


GRÁFICO 5: RETOMADA DO GRÁFICO 3.

Esta terceira etapa se faz necessária se, por acaso, nas etapas passadas, não surgirem estratégias deste tipo. Porém vale ressaltar que a resolução desta terceira etapa já foi abordada.

Podemos resumir estas etapas dizendo que são inúmeros os conhecimentos mínimos necessários para que o aluno resolva as atividades propostas por meio das estratégias. Entre eles estão os objetos matemáticos, já citados nesse trabalho. Não podemos deixar de ressaltar que os resultados obtidos por meio destas estratégias estão atrelados a cálculos algébricos. As dificuldades que poderão surgir por conta das operações, dos algoritmos, poderão ser um fator negativo para que nosso trabalho tenha êxito no objetivo traçado.

As atitudes negativas em relação à Matemática na resolução de cálculos estatísticos é fator preponderante na disciplina de Estatística. Silva (2000) apontou, em seu trabalho, que as dificuldades e ansiedades provocadas pela

disciplina de Matemática são transferidas para a disciplina Estatística, sendo fator importantíssimo para um desempenho insatisfatório dos alunos. Novaes (2004) também faz menção a que os erros praticados pelos alunos, em sua pesquisa, foram algébricos e de ordem conceitual, e que estes erros se apresentavam com certa regularidade na maioria dos alunos investigados.

Na resolução por meio de gráficos, também devemos nos preocupar com possíveis erros e falsas interpretações que poderão surgir durante a aplicação da atividade. Os professores supõem, às vezes, que a elaboração de gráficos e tabelas é muito simples e dedicam pouco tempo para seu ensinamento Batanero (2001, p.79). Curcio (1989) estudou que, a compreensão e as relações matemáticas expressas nos gráficos possuem os seguintes fatores:

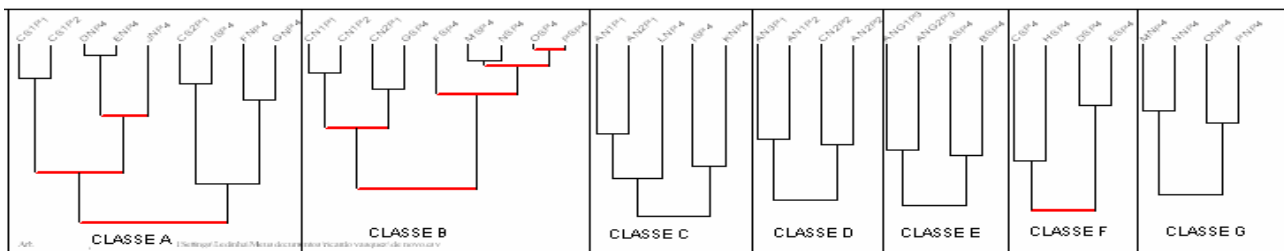
- 1) Conhecimento prévio do tema que se refere o gráfico.
- 2) Conhecimento prévio do conteúdo matemático do gráfico, isto é, os conceitos numéricos, relações e operações contidas nos mesmos.
- 3) Conhecimento prévio do tipo de gráfico implantado (barras, pictogramas, etc.).

Independentemente das dificuldades que poderão surgir, as estratégias mostradas no nosso trabalho, nas três partes da atividade, permitirão ao aluno calcular as medidas de variação (média, desvio-padrão e coeficiente de variação) e também as medidas separatrizes (quartis), forçando ao aluno uma análise que demandaria uma associação entre essas medidas de variação, levando-o, assim, a um estudo da variabilidade em torno da média. Ou, ainda, uma associação entre as medidas separatrizes (mediana e quartis), porém a variabilidade seria em torno da mediana. Os dois casos, no entanto, estão associados com a amplitude

total da amostra. A não associação entre estas medidas nos leva a crer que este aluno encontra-se, segundo Robert (1998), a um nível técnico de mobilização.

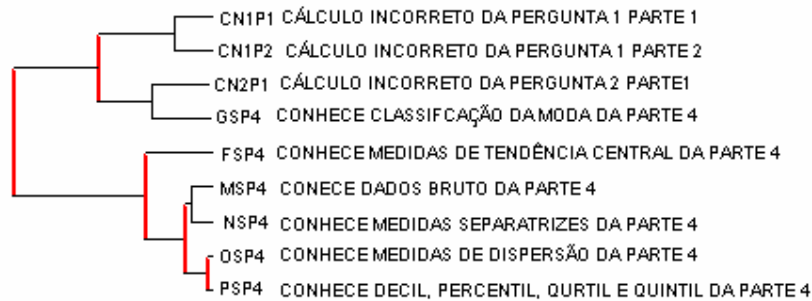
A situação-problema apresentada nessa estratégia não sugere que o aluno faça associações entre as medidas, porém, em nossa pesquisa, esperamos encontrar alunos que as façam espontaneamente, caracterizando, segundo Robert (1998), um nível disponível de conhecimento. Por outro lado, não havendo essa associação por parte do aluno, e havendo a necessidade de algum tipo de intervenção do professor, sem que este dê a solução do problema, e sim indique o caminho a ser percorrido superando a dificuldade do aluno, classificamos, segundo Robert (1998), em um nível mobilizável.

3.3 Análise Hierárquica de Similaridade



Observe-se que a árvore de similaridades é dividida em 7 sub-classes que serão analisadas na seqüência. Iniciaremos pela sub-classe B, que tem o maior número de nós significativos (indicativos fornecidos pelo CHIC para início da análise pelo traço vermelho).

CLASSE B

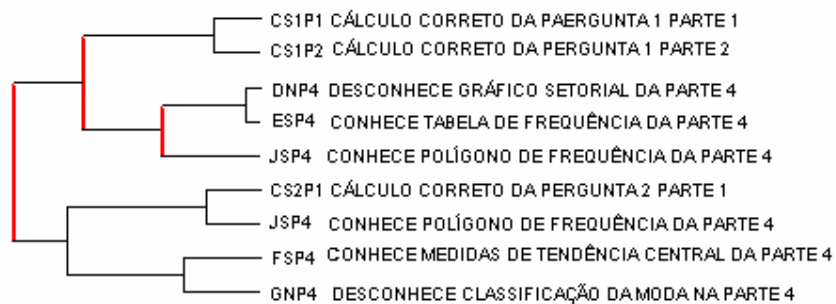


A primeira associação é feita entre as variáveis OSP4 (afirma conhecer medidas de dispersão) e PSP4 (afirma conhecer as medidas de ordem – mediana, quartis e decis), com índice de similaridade 0.999989, indicando que os grupos que assinalaram estes dois itens têm comportamentos semelhantes, similares. Em seguida, encontramos a associação que significa que quem assinala MSP4 (afirma conhecer o que são dados brutos) também o faz para NSP4 (afirma conhecer medidas separatrizes – confirmando PSP4), com similaridade igual a 0.999045.

Estas duas associações indicadas também se relacionam: quem assinala (OSP4, PSP4) também assinala (MSP4, NSP4) com índice de similaridade igual a 0.991176. Temos ainda que quem assinala FSP4 (afirma conhecer medidas de tendência central) também assinala o grupo citado anteriormente, com índice de similaridade igual a 0.723301. Podemos observar que quem assinala (CN1P1, CN1P2), também associa (CN2P1, GSP4) com grau de similaridade 0.519922, e os grupos OSP4, PSP4 e MSP4, NSP4 também se associam ao grupo (OSP4,

PSP4) MSP4, NSP4 FSP4 com grau de similaridade 0,1521. Note-se que aqui estamos apenas identificando o discurso dos alunos, e que depois devemos comparar com a resolução deles para as atividades propostas (Partes 1, 2 e 3 do teste).

CLASSE A

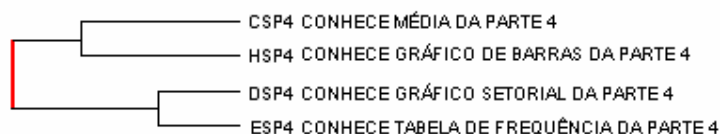


Observando a classe A, que tem o maior número de nós significativos, ou seja, três, a primeira associação é feita entre as variáveis, DNP4 (Desconhece medidas de dispersão da parte 4) e ENP4 (Desconhece tabela de frequência da parte 4) com um grau de similaridade de 0,999989 indicando que os grupos que assinalaram estes dois itens têm comportamentos semelhantes, similares. Em seguida, encontramos a associação que significa que quem assinala DNP4 e ESP4 também quem assinala JSP4 (afirma, Conhecer polígono de frequência da parte 4) também assinala o grupo citado anteriormente com índice de similaridade de 0.588896. Estas associações indicadas também se relacionam: quem assinala (CS1P1, CS1P2) tem grau de similaridade 0.87158. Temos ainda que quem assinala JSP4 (afirma conhecer medidas de tendência central) também assinala o grupo citado anteriormente, com índice de similaridade igual a 0.354686.

Observamos também que o grupo (CS2P1, JSP4) está associado ao grupo (FSP4, GNP4) com grau de similaridade 0.249999. E os grupos (CS2P1, JSP4).

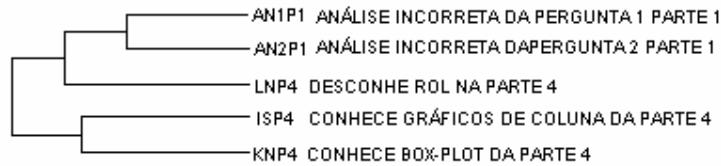
(FSP4, GNP4) estão associados com os grupos anteriormente descritos com um grau de similaridade de 0.0129255, considerado baixo, indicando dessemelhança. Note-se que aqui estamos apenas identificando o discurso dos alunos, e que depois devemos comparar com a resolução deles para as atividades propostas (Partes 1, 2 e 3 do teste).

CLASSE F



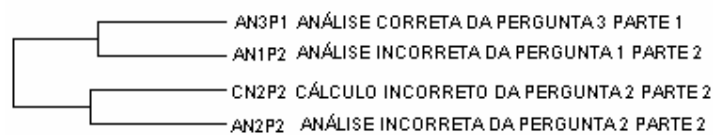
A classe F apresenta um nó significativo (grau de associação entre as variáveis) das variáveis DSP4 (Conhece gráfico setorial da parte 4), ESP4 (Conhece tabela de frequência da parte 4) tem similaridade de 0,67264 e CSP4 (Conhece mediana da parte 4), HSP4 (afirma conhecer gráfico de barras da parte 4) e) essas variáveis tem um grau de similaridade igual a 0,5. O grau de similaridade significa a probabilidade dos alunos que responderam DSP4 e ESP4, CSP4 e HSP4 simultaneamente, observando que os alunos tem dificuldades em analisar os valores encontrados. Os grupos DSP4 e ESP4, estão associados ao grupo CSP4 e HSP4, com um grau de similaridade de 0.0625, que é muito baixo, indicando dessemelhança.

CLASSE C



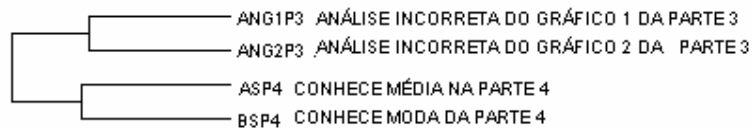
A classe C não apresenta nó significativo entre as variáveis. Podemos observar que as variáveis AN1P1 (Análise incorreta da pergunta 1 parte 1), AN2P1 (Análise incorreta da pergunta 2 parte 1), tem um grau de similaridade 0,5 que está associada a variável LNP4 (Desconhece Rol da parte 4) com grau de similaridade de 0,25 que é muito baixo, onde quem assinala (AN1P1,AN2P1) também assinala LNP4, com grau de similaridade de 0.25, indicando dessemelhança. E as variáveis ISP4 (Conhece gráfico de colunas da parte 4) e KNP4 (Desconhece Box-plot da parte 4), está associada ao grupo ((AN1P1, AN2P1) LNP4) com grau de similaridade 0,015625, que é muito baixo e dessa forma indica dessemelhança.

CLASSE D



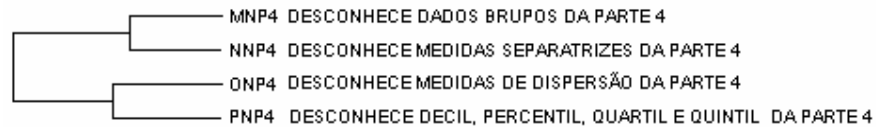
A classe D não apresenta nó significativo entre as variáveis. Podemos observar que as variáveis AN3P1 (Análise incorreta da pergunta 3 parte 1), AN1P2 (Análise incorreta da pergunta 1 parte 2), tem um grau de similaridade 0,5 que está associada, CN2P2 (Cálculo incorreta da pergunta 2 parte 2) e AN2P2 (Análise incorreta da pergunta 2 parte 3) com um grau de similaridade de 0,5. O grupo AN3P1 e AN1P2, CN2P2 e AN2P2, tem grau de similaridade igual 0,0625, indicando quem responde AN3P1 e AN1P2 também responde CN2P2 e AN2P2, porém o grau de similaridade é muito baixo, indicando dessemelhança.

CLASSE E



A classe E não apresenta nó significativo (grau de associação entre as variáveis) das variáveis ANG1P3 (Análise incorreta do gráfico 1 parte 3) e ANG2P3 (Análise incorreta do gráfico 2 parte 3) tem um grau de similaridade de 0,5, que está associada as variáveis, ASP4 (Conhece média na parte 4) e BSP4 (Conhece moda na parte 4) com grau de similaridade de 0,5. O grupo, ANG1P3 e ANG2P3, ASP4 e BSP4 tem grau de similaridade igual 0,0625, que significa a probabilidade dos alunos que responderam e simultaneamente, não é significativo devido ao baixo grau de similaridade, indicando dessemelhança.

CLASSE G



A classe G não apresenta nó significativo (grau de associação entre as variáveis) das variáveis MNP4 (Desconhece dados brutos da parte 4) e NNP4 (Desconhece medidas separatrizes da parte 4) tem um grau de similaridade de 0,5, que está associada as variáveis ,ONP4 (Desconhece medidas de dispersão da parte 4) e PNP4 (Desconhece decil, percentil, quartil e quintil da parte 4) com um grau de similaridade 0.588468. O grupo, MNP4 e NNP4 e ONP4 e PNP4 tem grau de similaridade igual 0,118039, não é significativo devido ao baixo grau de similaridade, indicando dessemelhança.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro da Educação Matemática, podemos perceber o quanto a Estatística vem crescendo e despertando o interesse de pesquisadores e profissionais que buscam melhorar o desenvolvimento de suas atividades. No entanto, podemos notar que aqueles que começam a utilizar os recursos estatísticos somente no Ensino Superior encontram grande dificuldade no desenvolvimento da disciplina e daí podem ver que a lacuna ficou em branco desde a época dos ensinos anteriores, dos tempos de colégio.

Esse interesse em buscar melhorias nos ensinos de base não vem de agora; Há tempos que as discussões em torno desse assunto vem crescendo e se tornado o alvo principal de muitos estudiosos que visam reverter essa situação.

Este trabalho pode mostrar, realmente, o quanto ainda é preciso fazer e desenvolver dentro do Ensino Médio para que os alunos cheguem ao Ensino Superior com uma “bagagem” maior e, principalmente, com uma idéia concreta de como este aprendizado pode lhe ser útil em sua vida profissional.

Ao iniciarmos nosso trabalho procuramos traçar um histórico que pudesse enriquecer o trabalho central que viria na seqüência e assim, pesquisamos também vários temas que complementaram e nos auxiliaram na análise dos resultados e no entendimento dos mesmos.

Para atingirmos nosso objetivo e responder à nossa questão de pesquisa, elaboramos e aplicamos atividades com quarenta alunos do Ensino Médio de uma Escola Pública do Estado de São Paulo, organizados em 20 duplas. O procedimento utilizado foi uma atividade diagnóstica, que nos permitiu analisar as

produções escritas da atividade proposta aos nossos sujeitos de pesquisa. Essa atividade foi dividida em três etapas: na primeira, apresentamos um banco de dados de variável quantitativa discreta; na segunda, duas tabelas representando uma distribuição de freqüências de variável quantitativa discreta (1ª tabela – quantidade de carros por pessoa) e variável quantitativa contínua (2ª tabela com intervalo de classes – tempo no trânsito por pessoa); e, na terceira parte da atividade, foi oferecida a eles uma distribuição de freqüências representada graficamente. Em cada uma das atividades, as questões permaneciam as mesmas: cálculo e interpretação da média e do desvio-padrão, cálculo e interpretação da mediana e dos quartis e, finalmente, decisão de qual o melhor valor resumo para o conjunto de dados estudado.

Dessa forma, buscamos verificar o nível de mobilização dos conhecimentos por parte destes alunos segundo os termos de A. Robert (1998), que realizou um estudo sobre quatro dimensões de análise dos conteúdos a serem ensinados no campo da Matemática e, também, com as cinco bases de Alfabetização em Estatística, segundo Gal (2002), ou seja, buscamos identificar se os alunos estão capacitados a utilizar, bem como mobilizar, de forma eficaz, as noções estatísticas de base.

Pudemos perceber que os alunos encontraram muitas dificuldades para desenvolver a atividade e a grande maioria deles não consegue traçar uma relação com os itens solicitados e sendo assim também não conseguiram fazer as devidas interpretações. Um fator importante que notamos é que, em determinados momentos, as duplas analisadas realizaram análises equivocadas de alguns conceitos, como confundir média e mediana. Isso ocorreu porque eles acabavam atribuindo, para qualquer banco de dados, a noção de simetria.

Muitos livros didáticos que são adotados pelos professores estão voltados para o contexto escolar das salas de aula e trabalham de forma que os valores das medidas de tendência central e as medidas separatrizes são quase as mesmas e, então, os alunos comumente cometem esse erro. Desta forma, podemos perceber que os alunos mantêm-se no nível técnico, segundo Robert (1998), porque estão restritos a executar os cálculos, mas não questionam, nem interpretam os demais tipos de distribuição e precisam de um aprendizado e experiência maior para que passem à um nível acima, como o mobilizável ou disponível.

Um fato que se repetiu na atividade é que, antes mesmo de se verificar a necessidade de calcular média e desvio padrão, os alunos rapidamente tratavam de encontrar estes valores. Por exemplo: a última atividade, onde o gráfico poderia ser analisado visualmente para depois explicar o comportamento dos dados. Assim, percebemos a necessidade da alfabetização estatística contida nas propostas de Gal (2002). Os alunos precisariam fazer uma espécie de análise à priori, buscando traçar um melhor caminho de resolução.

Nossa pesquisa mostrou que há muito que fazer para que os alunos possam estar mais preparados e que o conhecimento esteja disponível quando for necessário a eles. Temos muito que refletir para poder desenvolver trabalhos que estimulem e dêem condições aos alunos do Ensino Médio de aprenderem mais, sendo capazes de resolver problemas de seu cotidiano e que possam se tornar universitários mais preparados e profissionais mais completos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBETA, A.P. *Estatística Aplicada à Ciências Sociais*. 5ª edição. Ed UFSC, 2003.

BATANERO, C. *Didáctica de la Estadística*, Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística. ISBN 84-699-4295-6, 2001.

BATANERO, C.; Y GODINO, J. D. *Análisis de Datos Y Su Didáctica*. Reprografia de la Facultad de Ciências Univerdidad de Granada, 2001b.

BATANERO, C. *Los Retos de la Cultura Estadística*. Jornadas Interamericanas de Ensênaza de la Estadística. Buenos Aires, 2002. Conferência inaugural.

BIFFI, C. Ricardo. *Estatística em um Curso de Administração de Empresas – Mobilização dos Conceitos Estatísticos de Base*. São Paulo, 2006.

CONSELHO CIENTÍFICO, PUC-SP. *Educação Matemática Pesquisa*. Vol.4 – n.2, 2002.

COUTINHO, C.Q.S. . *Introduction aux situations aléatoires dès le Collège: de la modélisation à la simulation d'expériences de Bernoulli dans l'environnement informatique Cabri-géomètre II*. Tese de doutorado. Université Joseph Fourier. França, 2001.

CROSSEN, C. *O Fundo falso das pesquisas: a ciência das verdades torcidas*. Rio de Janeiro: Ed. Revan, 1996.

CURCIO, F.R. *Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs*. Journal for Research in Mathematics Educations, 18, 382-393, 1987.

DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey. *Estatística Aplicada. Série essencial*. São Paulo: Saraiva, 1998.

GAL, I. *Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities* -
Appeared in: *Internacional Statistical Review*, 2002, p.70 , 1-25.

_____ *Statistical tools and Statistical Literacy: The case of the average.*
Teaching Statistics, 17(3), 97-99, 2001.

LOPES, C. *Literária estatística e INAF 2002. In Fonseca M. C. (org) Letramento no Brasil – habilidades matemáticas. Ed Global. p. 187-197, 2004.*

MEDEIROS, Hermes Silva. II. GONÇALVES, Walter. III. SILVA, Elio Medeiros da. IV. MUROLO, Afrânio Carlos. – *Estatística para os Cursos de Economia, Administração e Ciências Contábeis. São Paulo, 1999.*

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: Ministério da Educação, 1999.*

MIRADOR, *Enciclopédia Internacional*, 8V. São Paulo: Britânia, 1989.

MOORE . *New Pedagogy and new content: the case of statistics. Internacional Statistical Review*, 65(2), 123-137.1997.

MORAIS, Tula Maria Rocha. *Estudo Sobre o Pensamento Estatístico:Componentes e Habilidades. São Paulo, 2006.*

NOVAES, Diva Valério. *A Mobilização de Conceitos estatísticos: Estudo exploratório com Alunos de um Curso de Tecnologia em Turismo. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática – PUC/SP, 2004.*

PARKER, M. e LEINHARDT,G. *Percent: A privileged proportion. Review of Educational Research*, 65(4), p. 421-481, 1995.

PEREIRA, B. B. *Estatística: A tecnologia da Ciência. Boletim da Associação Brasileira de Estatística*, ano XIII, no. 37, 2^o Quadrimestre, 1997.

PILETTI, Nelson. *Ensino de Segundo Grau: Educação Geral ou Profissionalização, EPU-EDUSP, 1988.*

ROBERT, A. *Outis D'analyse dès Contenus Mathématiques á ensiigner au lycée á l'Université*. RECHERCHES EM DIDACTIQUE DÊS MATÉMATIQUES, Vol. 18, nº2, p. 139-190, 1998.

RUBERG, S. J. e MASON, R. L.. *Increasing public awareness of Statistics as a science and profession starting in high school*. The American Statistician, 42 (3), 167-170, 1988.

SILVA C., CAZORLA, IRENE, BRITO, FERREIRA M. R. *Concepções e Atitudes em relação à Estatística*. In: Conferência Internacional "Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística: Desafio para o século XXI", 1999. Anais da Conferência Internacional "Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística: Desafio para o século XXI", 1999 p. 18-29, 1999.

SFARD, A. & LINCHEVSKI, L. *The gains and the pitfalls of reitification: The case of algebra*. Educational Studies in Mathematics, 26, 191-228, 1994

SPRENT, P. *Statistics and Mathematics - Trouble at the Interface?* The Statistician, 47 (2), 239-244, 1998.

STUART, M. *Changing the teaching of Statistics*. The Statistician, 44 (1), 45-54, 1995.

VENDRAMINI, C. M. M. *Implicações das Atitudes e das Habilidades Matemáticas na Aprendizagem dos Conceitos Estatísticos*. Tese de Doutorado, UNICAMP/SP, 2000.

VENDRAMINI, C.M.M., SILVA, M. C., e CANALE. M. *Análise de itens de uma prova de raciocínio estatístico*. Artigo submetido à revista Psicologia em Estudo, Maringá, 2003.

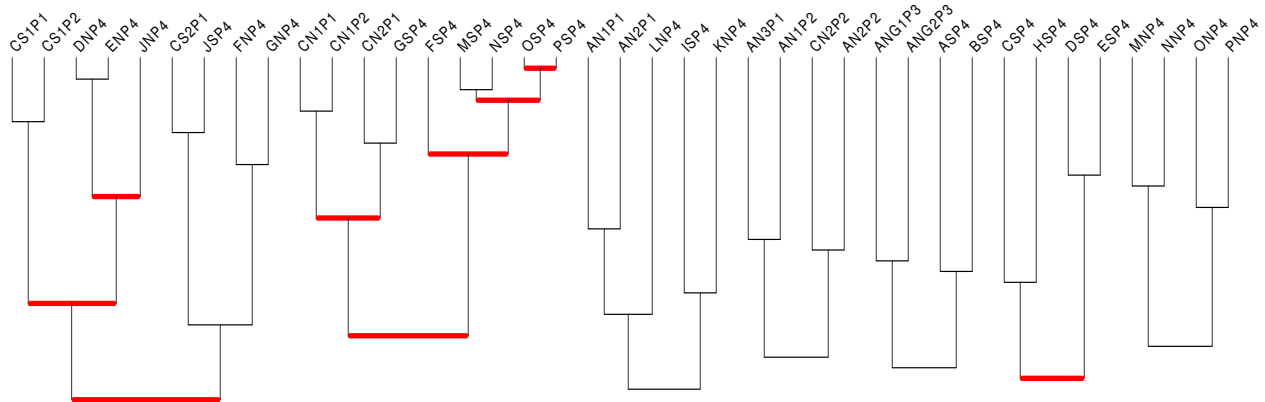
VENDRAMINI, C. M. M., CHENTA, V. C., e SILVA, L. S. *Leitura de dados estatísticos: Um estudo com alunos do ensino fundamental*. Texto não publicado., 2004.

VERGNAUD, G. *A Comprehensive Theory of Representation for Mathematics Education*. IMB V17, N2, pp. 167 – 181, 1998.

WILD, C. y PFFANNKUCH, .M; Statistical thinking in empirical enquiry.
International Statistical Review, Auckland, v. 67, n.3, p. 223-65, mès 1999.

APÊNDICE

APÊNDICE 1



Abre des similarités : C:\Documents and Settings\Leidinha\Meus documentos\ricardo vasquez\de novo.csv

Classification au niveau : 1 : (OSP4 PSP4) similarité : 0.999989

Classification au niveau : 2 : (DNP4 ENP4) similarité : 0.999972

Classification au niveau : 3 : (MSP4 NSP4) similarité : 0.999045

Classification au niveau : 4 : ((MSP4 NSP4) (OSP4 PSP4)) similarité : 0.991176

Classification au niveau : 5 : (CN1P1 CN1P2) similarité : 0.958368

Classification au niveau : 6 : (CS1P1 CS1P2) similarité : 0.87158

Classification au niveau : 7 : (CS2P1 JSP4) similarité : 0.7772

Classification au niveau : 8 : (CN2P1 GSP4) similarité : 0.769702

Classification au niveau : 9 : (FSP4 ((MSP4 NSP4) (OSP4 PSP4))) similarité : 0.723301

Classification au niveau : 10 : (FNP4 GNP4) similarité : 0.707106

Classification au niveau : 11 : (DSP4 ESP4) similarité : 0.67264

Classification au niveau : 12 : (MNP4 NNP4) similarité : 0.668078

Classification au niveau : 13 : ((DNP4 ENP4) JNP4) similarité : 0.588896

Classification au niveau : 14 : (ONP4 PNP4) similarité : 0.588468

Classification au niveau : 15 : ((CN1P1 CN1P2) (CN2P1 GSP4)) similarité : 0.519922

Classification au niveau : 16 : (AN1P1 AN2P1) similarité : 0.5

Classification au niveau : 17 : (AN3P1 AN1P2) similarité : 0.5

Classification au niveau : 18 : (CN2P2 AN2P2) similarité : 0.5

Classification au niveau : 19 : (ANG1P3 ANG2P3) similarité : 0.5

Classification au niveau : 20 : (ASP4 BSP4) similarité : 0.5

Classification au niveau : 21 : (CSP4 HSP4) similarité : 0.5

Classification au niveau : 22 : (ISP4 KNP4) similarité : 0.5

Classification au niveau : 23 : ((CS1P1 CS1P2) ((DNP4 ENP4) JNP4)) similarité : 0.354686

Classification au niveau : 24 : ((AN1P1 AN2P1) LNP4) similarité : 0.25

Classification au niveau : 25 : ((CS2P1 JSP4) (FNP4 GNP4)) similarité : 0.249999

Classification au niveau : 26 : (((CN1P1 CN1P2) (CN2P1 GSP4)) (FSP4 ((MSP4 NSP4) (OSP4 PSP4)))) similarité : 0.152125

Classification au niveau : 27 : ((MNP4 NNP4) (ONP4 PNP4)) similarité : 0.118039

Classification au niveau : 28 : ((AN3P1 AN1P2) (CN2P2 AN2P2)) similarité : 0.0625

Classification au niveau : 29 : ((ANG1P3 ANG2P3) (ASP4 BSP4)) similarité : 0.0625

Classification au niveau : 30 : ((CSP4 HSP4) (DSP4 ESP4)) similarité : 0.0625

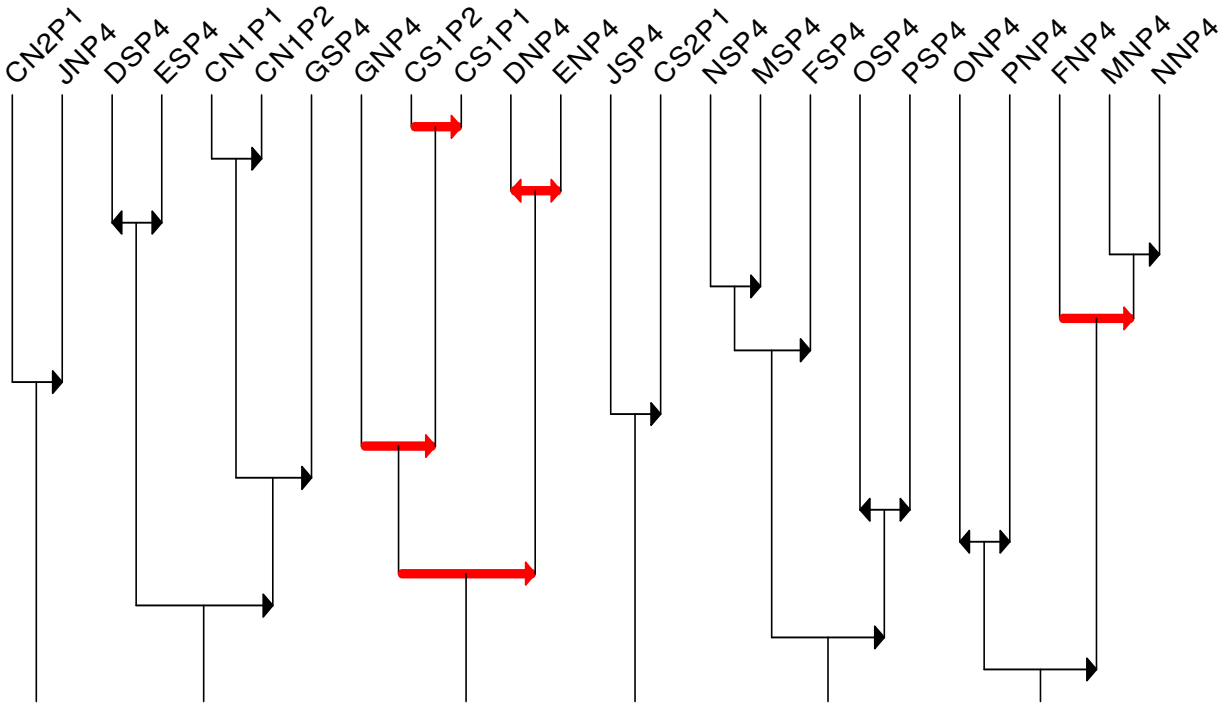
Classification au niveau : 31 : (((AN1P1 AN2P1) LNP4) (ISP4 KNP4)) similarité : 0.015625

Classification au niveau : 32 : (((CS1P1 CS1P2) ((DNP4 ENP4) JNP4)) ((CS2P1 JSP4) (FNP4 GNP4))) similarité : 0.0129255

Le noeud le plus significatif est au niveau : 1

Noeuds significatifs

- au niveau : 1
- au niveau : 4
- au niveau : 9
- au niveau : 13
- au niveau : 15
- au niveau : 23
- au niveau : 26
- au niveau : 30
- au niveau : 32



Arbre cohésitif : C:\Documents and Settings\Ledinha\Meus documentos\ricardo vasquez\de novo.csv

Classification au niveau : 1 : (CS1P2 CS1P1) cohésion : 0.972

Classification au niveau : 2 : (CN1P1 CN1P2) cohésion : 0.972

Classification au niveau : 3 : (DNP4 ENP4) cohésion : 0.789

Classification au niveau : 4 : (DSP4 ESP4) cohésion : 0.789

Classification au niveau : 5 : (MNP4 NNP4) cohésion : 0.755

Classification au niveau : 6 : (NSP4 MSP4) cohésion : 0.755

Classification au niveau : 7 : (FNP4 (MNP4 NNP4)) cohésion : 0.616

Classification au niveau : 8 : ((NSP4 MSP4) FSP4) cohésion : 0.616

Classification au niveau : 9 : (CN2P1 JNP4) cohésion : 0.53

Classification au niveau : 10 : (JSP4 CS2P1) cohésion : 0.53

Classification au niveau : 11 : (GNP4 (CS1P2 CS1P1)) cohésion : 0.469

Classification au niveau : 12 : ((CN1P1 CN1P2) GSP4) cohésion : 0.469

Classification au niveau : 13 : (OSP4 PSP4) cohésion : 0.292

Classification au niveau : 14 : (ONP4 PNP4) cohésion : 0.292

Classification au niveau : 15 : ((GNP4 (CS1P2 CS1P1)) (DNP4 ENP4)) cohésion : 0.219

Classification au niveau : 16 : ((DSP4 ESP4) ((CN1P1 CN1P2) GSP4)) cohésion : 0.219

Classification au niveau : 17 : (((NSP4 MSP4) FSP4) (OSP4 PSP4)) cohésion : 0.149

Classification au niveau : 18 : ((ONP4 PNP4) (FNP4 (MNP4 NNP4))) cohésion : 0.149

Le noeud le plus significatif est au niveau : 1

Noeuds significatifs

au niveau : 1

au niveau : 3

au niveau : 7

au niveau : 11

au niveau : 15

APÊNDICE 2

Assinale os itens que você desconhece

- q) () Média
- r) () Moda
- s) () Mediana
- t) () Gráfico Setorial
- u) () Tabela de Frequência
- v) () Medidas de Tendência Central
- w) () Classificação da Moda: Amodal, Unimodal, Bimodal etc.
- x) () Gráfico de Barras
- y) () Gráfico de Colunas
- z) () Polígono de Frequência
- aa) () Box Plot
- bb) () Rol
- cc) () Dados Brutos
- dd) () Medidas Separatrizes
- ee) () Medidas de dispersão
- ff) () Decil, percentil, quartil e quintil

Assinale os itens que você conhece

- q) () Média
- r) () Moda
- s) () Mediana
- t) () Gráfico Setorial
- u) () Tabela de Frequência
- v) () Medidas de Tendência Central
- w) () Classificação da Moda: Amodal, Unimodal, Bimodal etc.
- x) () Gráfico de Barras
- y) () Gráfico de Colunas
- z) () Polígono de Frequência
- aa) () Box Plot
- bb) () Rol
- cc) () Dados Brutos
- dd) () Medidas Separatrizes
- ee) () Medidas de dispersão
- ff) () Decil, percentil, quartil e quintil

Faça um esquema associando os conceitos que você acredita que são relacionados.

ANEXO

Anexo 1

ATIVIDADE PROPOSTA

Primeira Parte

Uma Empresa de cartões de crédito solicitou uma análise do banco de dados abaixo, construído a partir das respostas a um questionário que buscava levantar a idade e a renda mensal de 40 pessoas.

Tabela 7: Idade e Renda mensal de 40 pessoas (dados fictícios).

Idade	Renda Mensal	Idade	Renda Mensal	Idade	Renda Mensal	Idade
30	1.180	28	1.420	37	387	40
28	490	46	630	29	1.600	25
28	1.200	30	1.000	43	1.770	30
40	540	31	760	43	1.770	45
29	860	23	1.000	31	1.200	31
31	850	29	700	30	1.200	65
30	500	27	400	30	400	53
32	1.600	48	380	30	1.400	25
41	700	30	1.800	30	1.400	34
39	1.420	40	554	28	800	25

Questões:

4) Encontre nas variáveis, *idade* e *renda mensal*, a média e o desvio-padrão. Como você analisaria esses resultados?

5) Encontre nas variáveis, *idade* e *renda mensal*, a mediana, o 1º quartil e o 3º quartil. Como você analisaria esses resultados?

6) Se você precisasse explicar o *comportamento* da variável *idade* para um cliente, você usaria o item (1) ou o item (2)? Explique por quê.

Segunda Parte

De acordo com as tabelas abaixo, responda às questões:

Tabela 8: Quantidade de carros/pessoa (dados fictícios)

<i>Quantidade de carros</i>	<i>Número de pessoas</i>
1	10
2	25
3	15
4	5
Total	55

Tabela 9: N. de horas no trânsito/pessoa (dados fictício)

<i>Tempo no trânsito</i>	<i>Número de pessoas</i>
0 2	10
2 4	20
4 6	30
6 8	15
Total	75

Questões

4) Determine, nas tabelas acima, a média e o desvio-padrão. Como você analisaria esses resultados?

5) Determine, nas tabelas acima, a mediana, o 1º quartil e o 3º quartil. Como você analisaria esses resultados?

6) Se você precisasse descrever os dados *Quantidade de carros e Tempo no trânsito* para um cliente, você usaria o item (1) ou o item (2)? Explique por quê.

Terceira Parte

Observe os gráficos abaixo. Responda a pergunta: “Se você precisasse descrever esses dados para um cliente, como você os analisaria?”.

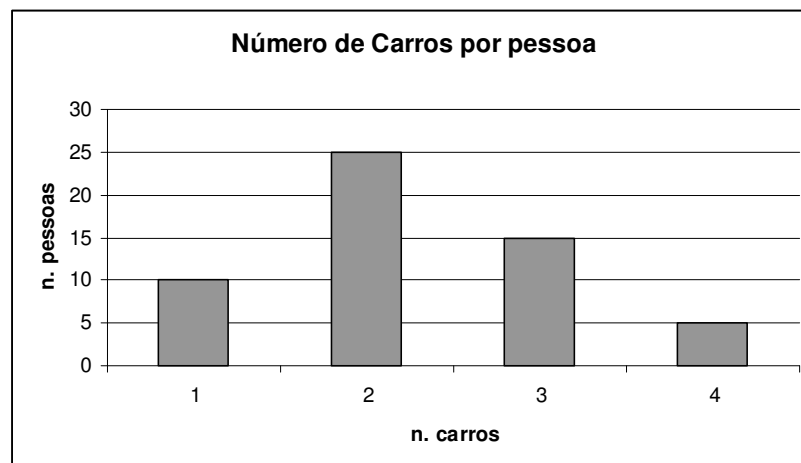


GRÁFICO 2: NÚMERO DE CARROS/PESSOA

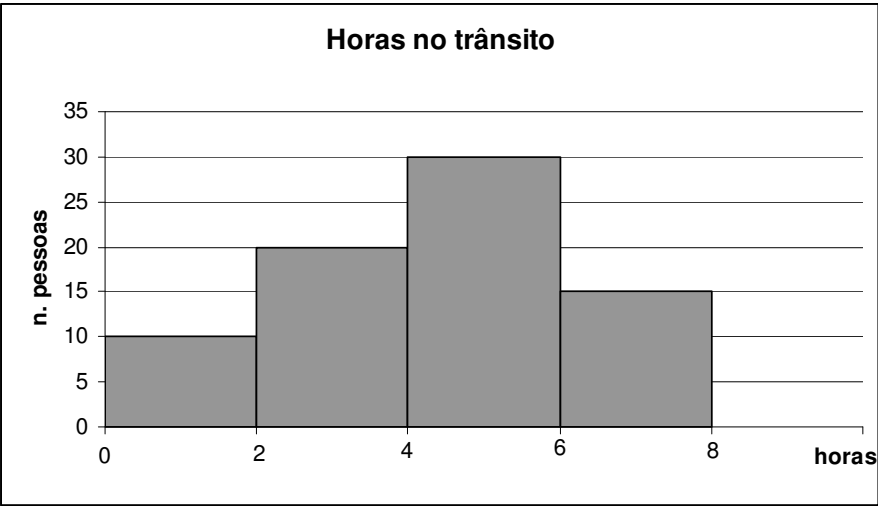


GRÁFICO 3: HORAS NO TRÂNSITO/PESSOA.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)