

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA**

Marcos Vinicius Babinski Corrêa

**ENSINO DE ESTATÍSTICA: concepções e análises**

Porto Alegre  
2015

Marcos Vinicius Babinski Corrêa

**ENSINO DE ESTATÍSTICA: concepções e análises**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Cleber Bisognin

Porto Alegre  
2015

Marcos Vinicius Babinski Corrêa

## **ENSINO DE ESTATÍSTICA: concepções e análises**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Cleber Bisognin

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Cleber Bisognin – Orientador  
Instituto de Matemática e Estatística – UFRGS

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Bárbara Patrícia Olbermann Pasini  
Faculdade de Matemática – PUCRS

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda Wanderer  
Faculdade de Educação – UFRGS

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Alice Gravina  
Instituto de Matemática e Estatística – UFRGS

Dedico este trabalho para minha mãe  
Angela e avó Iracema.

## AGRADECIMENTOS

Diante de tudo o que ocorreu desde, aproximadamente, um ano, a conclusão desta etapa da minha vida teve alguns personagens que devem ser devidamente citados. Então, antes que esqueça, registra-se o agradecimento...

... à ex-colega de trabalho e amiga Cristina Merck Baraldi, a qual sempre demonstrou incentivo tanto à realização das tarefas da faculdade quanto aos assuntos particulares. Houve muitos momentos agradabilíssimos junto à companhia dessa mulher admirável e que é uma verdadeira grife;

... ao Prof. Vilson Villa, por quem tive admiração desde a primeira aula oferecida na disciplina de *Probabilidade e Estatística*, por saber ensinar de maneira objetiva, contextualizada e entusiasmante, bem como, por compreender que uma aula não é um espaço onde se vangloriam as aventuras pessoais e sucessos profissionais. Não é por acaso que a convivência com este profissional foi a principal motivação para a escrita deste trabalho;

... à Prof<sup>a</sup>. Lucia Helena Marques Carrasco, a qual soube compreender certas circunstâncias e me ajudou, colaborando para a minha retomada de final do curso;

..., em especial, ao Prof. Cleber Bisognin, o qual, mesmo que eu tenha “caído de paráquedas”, mostrou-se disposto ao aceitar a orientação e se revelou bastante receptivo para as ideias que acabaram surgindo durante esta produção escrita. Não faltou incentivo, motivação e colaborações pertinentes no decorrer dos meses de trabalho. Um excelente profissional que possibilita, como orientador, o rompimento da uniformidade que tem sido apresentada na maioria dos trabalhos produzidos pelos alunos de graduação do curso de Licenciatura em Matemática.

... às prof<sup>as</sup>. Fernanda Wanderer e Maria Alice Gravina que compõem a comissão examinadora de avaliação desse trabalho, pelas quais tenho uma grande admiração profissional devido ao período que fui aluno nas aulas de suas respectivas disciplinas durante a graduação na UFRGS. Além das duas, a partir da indicação do orientador, à prof<sup>a</sup>. Bárbara Patrícia Olbermann Pasini da PUCRS, que também acabou aceitando o convite para contribuir na avaliação desta pesquisa.

*“Não sou corporativista. Longe disso.  
Somente gosto de me sentir bem com o que  
penso.”*

*(Wilson Villa)*

## RESUMO

Considerando a presença de conceitos estatísticos nos programas de várias disciplinas do Ensino Básico e procurando ressaltar opções teóricas e práticas para suas abordagens e suas articulações, este trabalho tem por objetivo principal relacionar a área da Estatística com a da Matemática, fazendo com que a chamada Educação Estatística seja inserida desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, devido a sua importância no mundo cada vez mais moderno que nos é apresentado. Para tanto, a discussão é dividida em quatro etapas. Num primeiro momento, apontam-se os contributos dessa área, tanto como ciência quanto disciplina escolar. Realiza-se, desse modo, uma coleta de informações relativas às possíveis fundamentações que o campo científico apresenta, assim como dos textos de autores que auxiliam o desenvolvimento do assunto no âmbito educacional. Destarte, Batanero (2000, 2002) e Lopes (2003, 2008, 2011) adquirem destaque. Em seguida, propõe-se o vínculo entre as disciplinas de matemática e estatística, fundamentando-se nas indicações realizadas pelos Parâmetros Nacionais Curriculares (PNC's), na abordagem interdisciplinar para conteúdos escolares (principalmente com o apontamento dos projetos de pesquisa acompanhados na modelagem matemática) e na participação dos livros didáticos no processo de ensino-aprendizagem. Num terceiro momento, exercícios que incluem conteúdos pertencentes às áreas da Matemática e da Estatística são pesquisados, a fim de evidenciar as principais características das questões propostas pelas recentes provas do ENEM, bem como dos vestibulares da UFRGS, UFSM e PUCRS. Por fim, ratificam-se alguns elementos que podem possibilitar uma melhor abordagem para o ensino e para a aprendizagem dos conteúdos de amplitude estatística.

**Palavras-chave:** 1. Estatística. 2. Matemática. 3. Educação Básica. 4. Interdisciplinaridade. 5. Ensino. 6. Educação Estatística.

## ABSTRACT

Considering the presence of statistical concepts in the programs of various Basic Education disciplines and seeking to highlight theoretical and practical options for its approaches and articulations, this paper has the main goal to relate the statistics area to the Mathematics; Statistics education is being inserted since early years of basic school because of its importance in the World that is more and more modern. Then, the discussion is divided in four steps. Firstly, it points the contributions from the field, both as a science and as a school assignment. It makes, in this way, a collect of data related to possible foundations which scientific field shows, as well as of the texts of authors that support the development of the subject in the educational field. Thus, Batanero (2000, 2002) and Lopes (2003, 2008, 2011) acquire prominence. Then, it is proposed the link between mathematics and statistics, based on indications made by the National Parameters Curriculum (PNC's), in the interdisciplinary approach of the school subjects (mainly with the appointment of research projects accompanied on mathematical modeling) and in the influence of didactic books on learning process. Thirdly, exercises that include contents pertaining to the areas of Mathematics and Statistics are surveyed, in order to highlight the main features of issues proposed by ENEM recent tests, as well as admission exams for UFRGS, UFSM and PUCRS. Finally, some elements that can enable a better teaching approach and of the learning of the statistical amplitude contents are ratified.

**Keywords:** Statistics. Mathematics. Basic Education. Interdisciplinarity. Teaching. Statistics Education.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Súmula da disciplina de Combinatória I do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.....	14
Figura 2 – Charge sobre a Estatística.....	18
Figura 3 – Citação sobre Estatística.....	29
Figura 4 – Competências e habilidades, a serem desenvolvidas em Matemática, descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio ....	34
Figura 5 – O Processo de modelação descrito por Ponte (1992).....	39
Figura 6 – Estocástica = interrelações entre matemática e estatística.....	51
Figura 7 – Comparação da quantidade de exercícios de Estatística em relação ao número total de cada livro didático .....	63
Figura 8 – Distribuição dos campos da matemática, por volume escolar, da coleção Conexões da Matemática, de Fábio Martins de Leonardo. Editora Moderna. 2ª edição, 2013.....	63
Figura 9 – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção <i>A escola é nossa alfabetização matemática</i> .....	64
Figura 10 – Coleções didáticas analisadas por Brasil (2014).....	66
Figura 11 – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção 1 .....	66
Figura 12 – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção 2 .....	67
Figura 13 – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção 3 .....	67
Figura 14 – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção 4 .....	67

Figura 15 – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção 5 .....	67
Figura 16 – Etapas da análise estatística.....	71
Figura 17 – Gráfico referente à quantidade de questões relativas à divisão dos conteúdos de matemática na prova do ENEM, edição 2014.....	77
Figura 18 – Questões 143, 161 e 170 do caderno amarelo de <i>Matemática e suas Tecnologias</i> .....	78
Figura 19 – Questões de probabilidade. ....	79
Figura 20 – Proposta de atividade envolvendo dados.....	79
Figura 21 – Questões 49 e 50 da prova de matemática do CV UFRGS – 2015 .....	80
Figura 22 – Questão 62 da prova de geografia do CV UFRGS – 2015.....	81
Figura 23 – Questão 14 da PSS 2 da UFSM – 2014.....	81
Figura 24 – Questão 15 da prova de geografia do CV PUCRS – Inverno 2014.....	82
Figura 25 – Questão 25 do PS 2 (único) da UFSM – 2013.....	82
Figura 26 – Questões 49 e 50 da prova de matemática do CV UFRGS – 2011 .....	84
Figura 27 – Questão 45 da prova de matemática do CV PUCRS – Verão 2014.....	84
Figura 28 – Questão 44 da prova de matemática do CV PUCRS – Verão 2013.....	85
Figura 29 – Questão 47 da prova de matemática do CV PUCRS – Inverno 2012. ....	85
Figura 30 – Questão 8 da PSS 2 da UFSM – 2013.....	86
Figura 31 – Questão 29 da PSS 1 da UFSM – 2014.....	87

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Livros didáticos distribuídos, através do FNDE, no Brasil. ....54

Tabela 2 – Tipos dos livros didáticos oferecidos às escolas pelo PNLD. ....54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CRA	Construção Restrita de Aprendizagem
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PCN	Parâmetro Curricular Nacional
PNBE	Programa Nacional Biblioteca na Escola
PNLA	Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
PPP	Plano Político Pedagógico
PSS	Processo Seletivo Seriado
PSU	Processo Seletivo Único
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 ESTATÍSTICA: CAMPO DE CONHECIMENTO A SER RESSALTADO</b> .....	18
2.1 ... NA EDUCAÇÃO BÁSICA .....	22
<b>3 ESTATÍSTICA E MATEMÁTICA: ARTICULAÇÕES E PERSPECTIVAS</b> .....	29
3.1 O QUE DIZEM OS PCN'S.....	29
3.2 A INTERDISCIPLINARIDADE .....	41
3.3 A CONTRIBUIÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS.....	53
<b>4 COMO A ESTATÍSTICA SE APRESENTA EM PROVAS DO ENSINO BÁSICO?</b> .....	70
4.1 QUANTO À CARACTERIZAÇÃO DAS PROVAS .....	71
4.2 QUANTO À COMPOSIÇÃO DAS PROVAS .....	75
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	88
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	94

## 1 INTRODUÇÃO

Bem, é hora de se *formar*. Concluir a graduação. Desde o momento em que se ingressa num Ensino Superior, talvez a fase mais complicada desse longo caminho de, no mínimo, quatro anos é o tão comentado e o temido Trabalho de Conclusão do Curso (TCC). E eu que, por alguns motivos pessoais, tive de atrasar essa escrita, mesmo que tivesse obtido todos os créditos exigidos<sup>1</sup> pelo currículo do curso de Licenciatura em Matemática, sempre pensava em escrever sobre uma temática que, comparada a outras, não fosse tão explorada nos trabalhos já publicados pelos alunos concluintes da graduação do curso. Além disso, gostaria que o tema tivesse sido, de alguma maneira, relevante durante os meus estudos dentro da universidade.

Para justificar a escolha do assunto a ser abordado nesta simples, mas importante, monografia, tenho de regressar um pouco no tempo. Mais precisamente na Educação Básica, época que todo aluno possui alguma(s) disciplina(s) com mais afinidade(s). Na terceira série do Ensino Médio, cursada em 2008 no Colégio de Aplicação-UFRGS, tive um ano muito proveitoso no que tange aos conteúdos de matemática. Mesmo possuindo certa facilidade em compreender os conceitos explorados durante as aulas até essa fase dos estudos, o primeiro contato com a *Análise Combinatória* me provocou tamanha curiosidade pelos meros cálculos que se poderiam realizar, a fim de se determinar o número máximo de combinações, assim como com a *Probabilidade*, que permitia a ocorrência, por meio aleatório, de determinados eventos.

Já dentro da universidade, no programa curricular do curso de licenciatura para os graduandos em Matemática, esses assuntos eram pouco explorados na maioria das disciplinas oferecidas. A primeira que apresentava um envolvimento e estudo mais amplos dos conceitos de análise combinatória e de probabilidade foi a disciplina *Combinatória I*, cuja súmula encontra-se na Figura 1 a seguir, oferecida na etapa quatro do currículo outorgado pela faculdade, no qual os conteúdos

---

<sup>1</sup> De acordo com as informações retiradas no site da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), é um total de 72 (setenta e dois) créditos obrigatórios; 4 (quatro), eletivos e (14) catorze, complementares.

desenvolvidos vão ao encontro daqueles explorados no último ano da Educação Básica.

### Súmula

Princípios de contagem: princípio aditivo e multiplicativo. Aplicações: números binomiais, combinações com repetição e permutações circulares. Princípio da inclusão e exclusão. Probabilidades discretas. Princípio da casa dos pombos.

**Figura 1** – Súmula da disciplina de Combinatória I do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FONTE: <http://www1.ufrgs.br/graduacao/xInformacoesAcademicas/sumula.php?CodCurriculo=&CodHabilitacao=&sem=2015012&codatividadeensino=11608>

Entretanto, um semestre anterior do qual eu tenha cursado essa disciplina, ou seja, no segundo semestre do ano de dois mil e dez (2010/2), já tivera a oportunidade de ter sido aprovado na de *Probabilidade e Estatística*, cujo professor é aquele que está, efetivamente, entre os três grandes nomes dos quais destaco nesse meu pequeno grande caminho na graduação: Vilson Villa. Com este profissional, reiterei a convicção da minha escolha profissional; obtive sentido na maioria dos conteúdos explorados na disciplina, já que, na maioria das quais cursei, a decoreba era talvez o artifício mais prático para a tranquila aprovação, tamanha a quantidade de assuntos tratados e sem a devida interrelação com outras áreas de conhecimento.

Diante de todo esse cenário, continuei com o devido andamento do curso. Passei pelos Laboratórios<sup>2</sup> e Estágios<sup>3</sup> obrigatórios, alcançando o total de créditos requisitados pelo currículo. O contato com os alunos, durante o tempo das práticas de ensino, foi tranquilo. Todavia, sempre que pensava na elaboração do trabalho final de curso, vinha-me a dúvida: sobre qual tema iria discorrer?

Oras, deveria ser acerca de uma certa predileção pessoal e que pudesse considerar não mais um trabalho de um assunto recorrente ao tantos que se encontram no repositório digital<sup>4</sup> da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

<sup>2</sup> Referência às disciplinas de Laboratórios de Prática de Ensino e Aprendizagem I, II e III.

<sup>3</sup> Referência às disciplinas de Estágio em Educação Matemática I, II e III.

<sup>4</sup> Referência ao Lume. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/>>. Nesta página, há apenas três publicações relacionadas com o ensino de Estatística (duas do ano de 2013 e uma do ano de 2011) em se tratando de TCC's do curso de Licenciatura em Matemática.

pensava eu. Partindo desse olhar e unindo a atenção especial que detive na disciplina de *Probabilidade e Estatística*, finalmente tive a convicção de que a temática, a ser desenvolvida, fazia referência à análise do ensino dessas duas áreas de conhecimento no Ensino Básico.

As primeiras preocupações com o ensino e aprendizado de Probabilidade e Estatística apareceram nos programas de pós-graduação em meados da década de 80, ainda que de forma embrionária e bastante escassa. Apenas duas dissertações surgiram nesse período. A primeira foi a de Sganzerla (1984), que apontava a contribuição dos alunos egressos do curso de bacharelado em Estatística da Universidade Federal do Paraná ao aprimoramento do currículo interno do curso. (SANTOS, 2013<sup>5</sup>).

No levantamento realizado em sua pesquisa, o autor ainda destaca que a dissertação de Lopes (1988), *A Estatística e sua história: Uma contribuição para o ensino da Estatística aplicada à educação*, foi a segunda na área de Educação Estatística no Brasil, porém a primeira que abordou, de modo direto, questões inerentes aos saberes que a área oportuniza à educação. Diante disso, complementa que o trabalho, defendido pela autora,

“[...] se configura como um marco histórico na pesquisa nacional por ser a primeira dissertação a demonstrar uma preocupação com os aspectos referentes ao ensino da Estatística”. (ibid., loc.cit.).

Considerando a grande utilização de conceitos e de modelos estatísticos em situações do cotidiano, na maioria dos casos expressas em publicações digitais (pesquisas, livros didáticos e provas), pressupõe-se adequado averiguar o material disponível na Estatística, a fim de relacioná-la com a Educação Matemática. Assim, consegue-se refletir acerca do entendimento de aspectos inerentes a esse campo teórico. Propor articulações entre a área da Estatística e da Matemática na escola básica fazendo com que a chamada Educação Estatística seja inserida, de fato, desde o início dos anos finais<sup>6</sup> do Ensino Fundamental (porém com noções dos conteúdos a partir das séries iniciais), devido a sua importância no mundo cada vez mais moderno que nos é apresentado, mostra-se como objetivo principal desse trabalho. Desse modo, diante da enorme abrangência que o tema oferece, para fins

---

<sup>5</sup> Disponível em <[ftp://ftp.ifes.edu.br/cursos/Matematica/EBRAPEM/GDs/GD13/Sessao4/Sala\\_B3](ftp://ftp.ifes.edu.br/cursos/Matematica/EBRAPEM/GDs/GD13/Sessao4/Sala_B3)>.

<sup>6</sup> A partir do sexto ano, antiga quinta série da referida etapa de ensino.



da produção escrita, enfatiza-se a busca das diferentes maneiras teóricas de se explorar questões e ideias que recorrem ao pensamento estatístico ou probabilístico, quais os conceitos ali empregados e se as provas que as trazem vão ao encontro com o que é estipulado nos parâmetros nacionais. Logo, destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- Evidenciar conceitos matemáticos e estatísticos no que tange ao tratamento da informação;
- Analisar conteúdos e assuntos explorados na Matemática e na Estatística, relacionando-os e os analisando no que se referem às questões apresentadas em alguns livros didáticos e em provas recentes de alguns Concursos Vestibulares, como também das últimas edições do ENEM;
- Averiguar a importância da Análise Combinatória no trabalho com as duas áreas citadas no item anterior.

Tem-se interesse em explicitar como é realizado o tratamento da informação, de modo que a sua compreensão, a tomada de decisões e a realização de previsões sejam parte de um olhar crítico permitindo que o estudante interprete as inúmeras e as diferentes abordagens que podem ser oferecidas por um simples problema estatístico.

Preparar o jovem para uma vivência plena e cidadã na comunidade exige da escola e dos seus currículos a implementação de competências e habilidades que propiciem uma postura autônoma diante dos problemas a serem enfrentados. O entendimento dos códigos e modelos utilizados nos sistemas econômicos e sociais cria perspectivas de acesso aos processos produtivos que envolvem a sociedade como um todo. (ROSETTI & SCHIMIGUEL, 2009, p. 2).

Para discorrer sobre tais pontos, utilizam-se como referenciais teóricos Batanero (2000, 2002) e Lopes (2003, 2008, 2011), autoras que advogam e fomentam a inclusão da chamada Educação Estatística na Ensino Básico. Por outro lado, Ponte (1992, 2003), educador matemático, será o principal autor que servirá de embasamento para análises quanto ao envolvimento do currículo da Matemática e à função do professor nessa dicotomia ensino-aprendizagem através do processo de investigações matemáticas.

A pesquisa está sustentada nas diretrizes elaboradas pelo governo federal, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) escolares (BRASIL 1997, 1998, 1999, 2002), ideias que podem contribuir para uma melhor utilização de recursos (ou o surgimento de novos quem sabe) em abordagens didáticas para o professor. Serão analisados, outrossim, os objetivos dos conteúdos matemáticos e estatísticos que são versados pelos livros didáticos destinados ao público dos Ensinos Fundamental e Médio, bem como as características das questões de provas inerentes à Estatística, as quais aparecem, principalmente, no Exame Nacional do Ensino Médio.

Finalizando esta parte do trabalho, o capítulo seguinte será destinado à abordagem das ideias referentes à área da Estatística no que diz respeito a sua importância na Educação Básica. Serão exploradas as contribuições que essa ciência pode oferecer para os alunos acerca dos seus conceitos e suas ideias principais. Para tanto, é imprescindível que ocorra uma abordagem também histórica, a fim de resgatar as suas origens e certificar a sua importância no cenário social, econômico e escolar.

## 2 ESTATÍSTICA: CAMPO DE CONHECIMENTO A SER RESSALTADO



**Figura 2** – Charge sobre a Estatística.

FONTE: <https://viajandonaestatistica.wordpress.com/charges/>

Por trabalhar com dados numéricos que fazem alusão a fenômenos naturais e sociais, bem como poder, muitas vezes, ser apresentada como um ramo da Matemática Aplicada, a Estatística tem por objetivo medir e estimar a proporção, além de conferir a relevância desses fenômenos, a fim de comprová-los ou não, podendo constatar as suas possíveis ligações. A palavra *Estatística*, a despeito de sua origem, está incorporada à palavra latina *status* que, por sua vez, significa *Estado*. Analisando etimologicamente o sufixo *sticus* que indica *contagem*, pode-se dizer que, em suma, o termo *estatísticas*, originalmente, refere-se a *contagem do Estado*. Possuía, assim, um valor quantitativo. Dessa maneira, a divulgação dos números do crescimento desse Estado como governo, quer seja pela natalidade quer seja pelo número de mortes, resultava, após o seu levantamento, em estimativas com relação aos bens que os povos possuíam e o que poderiam ser-lhes cobrados. Está-se falando em civilizações antigas (3000 anos a.C.), como os chineses e, principalmente, os egípcios.

O registro de informações perde-se no tempo. Confúcio relatou levantamentos feitos na China, há mais de 2000 anos antes da era cristã. No antigo Egito, os faraós fizeram uso sistemático de informações de caráter estatístico, conforme evidenciaram pesquisas arqueológicas. Desses registros também se utilizaram as civilizações pré-colombianas dos maias, astecas e incas. É conhecido de todos os cristãos o recenseamento dos judeus, ordenado pelo Imperador Augusto. Os balancetes do império romano, o inventário das posses de Carlos Magno, o *Doomsday Book*, registro que Guilherme, o Conquistador, invasor normando da Inglaterra, no século 11, mandou levantar das propriedades rurais dos conquistados anglo-saxões para se inteirar de suas riquezas, são alguns exemplos anteriores à emergência da estatística descritiva no século 16, na Itália. (MEMÓRIA, 2004, p. 11).

Ao fim do século XVIII, com a Estatística obtendo a definição de “o estudo quantitativo de certos fenômenos sociais, destinados à informação dos homens de Estado” (NORONHA, 2014, p. 80), de fato, a partir de então, esta ideia tem conferido a finalidade do fornecimento de informações aos governos, de modo a conquistar números acerca das populações, realizando estimativas e propondo metas conforme as características sociais e econômicas dos povos. Ratificando esta ideia, Salzburg (2009 apud IGNÁCIO, 2010, p. 1) aponta que, no decorrer do século XX,

[...] a Estatística transformou a ciência através do fornecimento de modelos úteis que aprimoraram o processo de pesquisa na direção de melhores critérios de investigação, consentindo orientar a tomada de decisões nas políticas socioeconômicas.

Cazorla (2002, p. 1), por sua vez, indica que: "As grandes mudanças vivenciadas pela humanidade no final do século XX, devido ao avanço da tecnologia, têm colocado a Estatística em um plano privilegiado". Quem foram os responsáveis por esse 'pioneirismo', época que ocasionou o aparecimento da considerada *Estatística Moderna*<sup>7</sup>? Os japoneses, visando a busca pela qualidade total em grandes organizações.

É importante registrar, em tempo, que, no século XIX, com o desenvolvimento da Estatística como estudo científico, a determinação de várias possibilidades acerca de um fenômeno passou a ser inerente às pesquisas, surgindo assim o cálculo de probabilidades. Fermat e Pascal<sup>8</sup> seriam os primeiros a corroborar com o início dos estudos em relação ao assunto. O objetivo principal foi o de solucionar problemas com os jogos de azar. Entretanto, Girolamo Cardano (1571 – 1576), filósofo e professor, é considerado o pai da Teoria da Probabilidade.

Viciado em jogos, tendo estado por mais de quatro décadas jogando xadrez e vinte e cinco anos, cartas, Cardano acreditava que, se não jogasse apostando algum

---

<sup>7</sup> Considerada, de acordo com o Departamento de Estatística da Universidade de Brasília (disponível em <http://www.est.unb.br/>), “uma tecnologia quantitativa para a ciência experimental e observacional que permite avaliar e estudar as incertezas e os seus efeitos no planejamento e interpretação de experiências e de observações de fenômenos da natureza e da sociedade”.

<sup>8</sup> Conforme *Wikipédia* (PIERRE DE FERMAT, 2015), os avanços nesta área deram-se por volta de 1654, quando passou a trocar cartas com Pascal. A probabilidade, um assunto desconhecido por Fermat até então, passou a descobrir as regras matemáticas que descrevessem com maior precisão as leis do acaso. Posteriormente, ambos determinaram as regras essenciais da probabilidade, e Pascal chegou até mesmo a convencer-se que poderia utilizar as suas teorias para justificar a fé em Deus.

dinheiro, não haveria nenhuma compensação no tempo perdido em jogos, no qual poderia gastar de outra maneira em busca de aprendizagem. A partir da premissa de que, considerando um baralho de cartas, se tire um ás, bem como, num lançamento de dois dados, se obtenha a soma “sete”, foi-se analisado, de maneira sistemática, por parte do polímata italiano, os inúmeros casos dos jogos de azar. Segundo Lightner (1991 apud SILVA e COUTINHO, 2005), o trabalho do matemático mostra-se como o marco inicial da probabilidade, sendo possível notar a transição do empirismo para o conceito probabilístico. Todavia, para aquela época, havia um pensamento de que era muita matemática para um *simples* jogo de azar ou *muita prática de jogo* para os matemáticos. De acordo com Tomaz (2011, p. 2, *grifo meu*):

Em seu tratado de 32 capítulos, denominado *O livro dos jogos de azar*, Cardano fez um estudo sobre a teoria da aleatoriedade, voltado para os jogos que ele fazia apostas: dados, gamão, cartas, astrágalos e até um pouco de xadrez. E para facilitar seus estudos, ele dividiu esses jogos em dois grupos: os que precisavam de estratégias e os que eram regidos pelo puro acaso. Cardano optou por apostar em jogos regidos pelo puro acaso e em pouco tempo já tinha acumulado um bom dinheiro para investir em seus estudos. Então, foi nessa euforia de apostar e vencer que Cardano se tornou um excelente apostador e iniciou um estudo sobre a teoria da aleatoriedade.

Após esta rápida contextualização sobre o início da *Teoria das Probabilidades*, volta-se à Estatística. E, a partir de todo cenário apresentado, observa-se que a área não se refere a apenas, por exemplo, exibição de números e de gráficos. Esta análise acaba se caracterizando como um aspecto secundário ao seu estudo. Há mais do que isso. Muito mais. Por detrás dos símbolos matemáticos que retratam situações e fenômenos, a sua correta interpretação auxilia na formulação de hipóteses e na consequente estimação de fenômenos. Levin (1987) registra que, no momento em que o cientista emprega números para a quantificação dos seus dados, este, muito provavelmente, fará uso da estatística como ferramenta de descrição, de análise e de decisão. Sendo assim, em suma, a Estatística subdivide-se em descritiva (a que utiliza os números para a descrição de fatos a fim de facilitar questões consideradas mais complexas) e inferencial (a que emprega métodos estimativos de uma população baseado em estudos relacionados a amostras).

Muitas são as interpretações atribuídas à área. Uma interessante é apresentada por Ignácio (2010. p. 7): “A Estatística pode ser considerada *ciência*

quando, baseando-se, em suas teorias, estuda grande conjunto de dados, independente da natureza destes, sendo autônoma e universal.” Contudo, complementa que pode ser *método* “[...] quando serve de instrumento particular a uma determinada ciência<sup>9</sup> [...]”. Por fim, aponta que pode ser considerada *arte* “[...] quando é aplicada visando a construção de modelos para representar a realidade”. Já para Rao (1999 apud MELLO, 2008, p. 62-63), o estudo da Estatística refere-se ao

[...] levantamento de dados com a máxima quantidade de informação possível para um dado custo; o processamento de dados para a quantificação da quantidade de incerteza existente na resposta para um determinado problema; a tomada de decisões sob condições de incerteza, sob o menor risco possível.

Na sequência da mesma citação, indicada por Mello (2008), o autor exhibe também outra finalidade de recurso da área, agora no que tange às pesquisas científicas, sendo atribuída “[...] à otimização de recursos econômicos, para o aumento da qualidade e [da] produtividade, na otimização em análise de decisões, em questões judiciais, previsões e em muitas outras áreas.” Ramos (2007 apud BRÍGIDA; MACIEL, 2009)<sup>10</sup> colabora:

Os métodos estatísticos modernos formam uma mistura de ciência, tecnologia e lógica para os problemas de várias áreas do conhecimento humano sejam investigados e solucionados. Ela é reconhecida como um campo da ciência e é uma tecnologia quantitativa para a ciência experimental e observacional em que se pode avaliar e estudar as incertezas e os efeitos de algum planejamento e observações de fenômenos da natureza e principalmente os da sociedade.

Dentre as várias exposições referentes ao assunto, registra-se a definição de Rao (1997 apud IGNACIO, 2010, p. 4, **grifo meu**). De acordo com o autor,

[...] a estatística pode ser definida de uma forma simples e objetiva. Ele [Rao] define a estatística pela equação: **Conhecimento incerto + Conhecimento sobre a incerteza = Conhecimento útil**. Neste sentido, o objetivo da Estatística é analisar os dados disponíveis e que estão sujeitos a um certo grau de incerteza no planejamento e obtenção de resultados.

Após esse primeiro capítulo, o qual mostrou as concepções de alguns

---

<sup>9</sup> Entende-se por ciência áreas como Geografia, Medicina, Física, Matemática, Economia etc.

<sup>10</sup> Disponível em: <<http://www3.iesam-pa.edu.br/ojs/index.php>>.

autores a respeito da Estatística, informa-se que a próxima subseção será dedicada para uma abordagem de cunho mais educacional no que se refere a esse campo de conhecimento. Ou seja, a Estatística passará a ser considerada mais propriamente como área de conteúdos escolares (estatística). Em outras palavras, o foco será voltado para as suas ideias no que compete ao campo educacional, ressaltando, através de informações históricas e de produções acadêmicas, certos objetivos que devem (ou deveriam ser) levados em consideração no trabalho com os conteúdos de probabilidade, de análise combinatória e de estatística em sala de aula.

## 2.1 ... NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Falando em Estatística, no que se refere à sala de aula, *quais as suas ideias para o Ensino Básico brasileiro? O que pode ser realizado para que essa área adquira maior destaque quanto a utilização dos seus conceitos perante aos alunos? O que pode ser realizado de maneira diferente?*

Década de 1970: com o intuito de encerrar as dificuldades apresentadas pelos docentes que lecionavam conceitos estatísticos em cursos do Ensino Superior, houve a necessidade da inclusão dos conteúdos de Estatística na escola básica. Essa educação, que acabou por se denominar *Educação Estatística*, adquirida a partir dos anos 80, trouxe mais atenção ao trabalho que envolvessem conteúdos relacionados à Análise Combinatória e, principalmente, à Probabilidade; rompendo, assim, o ritmo determinístico em que as aulas de Matemática eram desenvolvidas até então (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010). Em outras palavras, para tal cultura, conhecimentos básicos de estatística e de probabilidade devem ser ensinados para que um cidadão possa compreender os elementos presentes do seu dia-a-dia. Castro e Cazorla (2007)<sup>11</sup> apontam que

[...] os números passam a idéia de cientificidade, de isenção, de neutralidade. Quando os discursos, as propagandas, as manchetes e notícias veiculadas pela mídia, utilizam informações estatísticas (números,

---

<sup>11</sup> Disponível em: <[http://www.alb.com.br/anais16/sem15dpf/sm15ss08\\_05.pdf](http://www.alb.com.br/anais16/sem15dpf/sm15ss08_05.pdf)>.

tabelas ou gráficos), essas ganham credibilidade e são difíceis de serem contestadas pelo cidadão comum, que chega até questionar a veracidade dessas informações, mas não está instrumentalizado para arguir e contra argumentar.

Nesse sentido, Carvalho (2001, p. 29-30) colabora para a disseminação do ensino de Estatística, cuja finalidade se dá na busca pela compreensão mais próxima e mais completa da realidade dos jovens.

Numa sociedade onde a informação faz cada vez mais parte do dia-a-dia da maioria das crianças, onde grandes quantidades de dados fazem parte da realidade cotidiana das sociedades ocidentais, importa que as crianças, desde logo, consigam coligir, organizar, descrever dados de forma a saberem interpretá-las e, com base nelas, tomarem decisões.

Outro autor colabora com a expansão do trabalho que essa área de conhecimento pode oferecer em sala de aula:

Mediante esta realidade, o ensino de Estatística deve tratar de questões da realidade dos alunos, de forma a instigá-los na percepção de como as quantificações estão inseridas nos diversos cotidianos. É por meio da visualização da utilidade prática da Estatística, que os alunos perceberão sua importância no mundo real, ambiente do qual fazem parte (GRÁCIO E GARRUTI, 2005, p. 108).

Entrementes, Lopes (2008, p. 62) alerta que: “Uma educação estatística crítica requer do professor uma atitude de respeito aos saberes que o estudante traz à escola, os quais foram adquiridos por sua vida em sociedade”. Sendo assim, a fim de proporcionar uma formação crítica, reflexiva e, sobretudo, ética aos alunos, o docente, em sala de aula, deve abranger questões que explorem, sobretudo, índices, gráficos e tabelas. A maneira pela qual se pode utilizar esses recursos didáticos se configura na procura de materiais que sejam compostos por informações reais, as quais devem vir acompanhadas com as suas devidas contextualizações social e política. Além disso, utilizar notícias, referentes ao meio ambiente, à saúde e à índices populacionais, que sejam factuais de acordo com a época abordada também é válido no que diz respeito à abordagem das questões nesse tipo de trabalho. Conforme Brasil (1999, p. 13), sob o âmbito do significado da área de *Ciências Exatas, Matemática e suas Tecnologias*, no que se refere à contextualização sócio-cultural, é importante: “Compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático”.



Retomando o foco da Educação Estatística, no que tange à estatística e à probabilidade em sala de aula, conceitos inerentes às temáticas dessas disciplinas poderiam ser explorados

[...] por meio da matematização, entendendo, segundo a definição de Skovsmove (1994), que matematizar significa, em princípio, formular, criticar e desenvolver modos de compreensão. Para que esse processo se efetive é necessário que tanto alunos quanto professores estejam no domínio da situação de aprendizagem, elaborando e solucionando problematizações. (LOPES, 2008, p. 62).

Por se configurar em uma ciência com aplicações nas mais diferentes áreas de conhecimento, a Estatística assessora a Matemática apresentando a solução de problemas teóricos através de situações do dia-a-dia, além de favorecer a interdisciplinaridade de conteúdos. Este recurso, que necessita ser incorporado na prática docente em salas de aula, deve vir acompanhada com recorrentes contextualizações e com participação ativa do estudante: ideia que vai ao encontro de Batanero (2000)<sup>12</sup>:

*Además, la probabilidad y la estadística se pueden aplicar fácilmente, puesto que no requieren técnicas matemáticas complicadas. Sus aplicaciones, proporcionan una buena oportunidad para mostrar a los estudiantes la utilidad de la matemática para resolver problemas reales, siempre que su enseñanza se lleve a cabo mediante una metodología heurística y activa, enfatizando la experimentación y la resolución de problemas.*

No que concerne à aprendizagem discente, melhores resultados podem ser almejados quando o professor consegue aliar a fundamentação teórica dos conceitos matemáticos com o manuseio de ferramentas digitais que auxiliam o trabalho dos conteúdos a serem desenvolvidos em ambiente escolar. Nessa direção, Nicholl (2001 apud COSTA, 2013, p. 190) aponta para

[...] a facilidade do uso de *softwares* estatísticos agora disponíveis existe, para um usuário periódico, a possibilidade de realizar análises tecnicamente difíceis sem o entendimento completo do que está sendo feito. Do ponto de vista do ensino, enquanto outrora os estudantes aprendiam a teoria, mas não tinham facilidades para implementá-la, agora eles têm a capacidade computacional para empreender conhecimento dos resultados que estão sendo gerados. A realização de um equilíbrio apropriado entre teoria e a aplicação será o maior desafio para o futuro.

---

<sup>12</sup> Disponível em <<http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/BLAIX.pdf>>.

Moore (1997, apud ARA 2006) alerta para o uso dos computadores nas aulas de estatística:

**Bons** programas estatísticos exigem dos estudantes grande atividade cognitiva, substituem procedimentos com algoritmos complexos por um simples comando, permitindo aos aprendizes se concentrarem no entendimento de alto nível. (ibid., p. 87, **grifo meu**).

Costa (2013) indica uma observação, a qual se mostra de fundamental importância, à medida que:

O fácil acesso a computadores e a grande quantidade de *softwares* estatísticos, eficientes e fáceis de usar, proporcionam aos alunos a oportunidade de aplicarem os conhecimentos teóricos aprendidos em sala de aula aos mais diversos problemas em sua **área de interesse**. (ibid., p. 191, **grifo meu**).

Saber manusear computadores é importante quando relacionado a fins aplicados, já que a otimização do tempo beneficia o indivíduo e se configura como aprendizado de novas práticas. Todavia, em se tratando de ambientes escolares, somente atividades que envolvam o manuseio dos aplicativos disponíveis nas máquinas (deixando de lado, assim, a teoria e os conceitos) prejudica o entendimento teórico matemático e estatístico do conteúdo das áreas. Para um professor não ficar refém ao uso exclusivo de *softwares*, sendo estes os seus únicos recursos didáticos,

[...] a busca do equilíbrio entre a fundamentação matemática dos métodos estatísticos e as aplicações desses métodos a situações contextualizadas, com significado para o aluno, e entre o estudo dos componentes determinístico e aleatório dos fenômenos observados, constitui o caminho a ser perseguido no ensino da Probabilidade e Estatística. (ARA, 2006, p. 61).

Antes, porém, o autor sinaliza a sua crença discorrendo sobre o ensino de Estatística e de Probabilidade, apontando que ambas sejam abordadas desde o Ensino Fundamental e não somente no Superior. A familiarização com os conceitos das áreas é importante, haja visto que os educandos necessitam ter entendimento significativo no que se refere aos desafios da sua realidade social. Assim, a inclusão do pensamento estocástico<sup>13</sup> em práticas de sala de aula, a partir do início da escolarização, adquire bastante relevância considerando que o educando obtém a

---

<sup>13</sup> Em suma, estocástico refere-se a padrões cujo estado se apresenta como indeterminado. Estes surgem, normalmente, em eventos onde os seus resultados ocorrem por aleatoriedade.

capacidade de interpretação dos dados e pode, portanto, visualizar a Estatística como perspectiva de vida. Como produto dessa abordagem,

[...] o aluno receberá uma educação em que o equilíbrio determinístico/aleatório será restaurado e perceberá que a Estatística não é apenas relevante mas vital no nosso cotidiano e para o entendimento da realidade que nos cerca. (ibid., p. 60),

Conforme Lopes (2003 apud SOUZA, 2007, p. 38), “[...] a sociedade da informação e [do] conhecimento na qual nos encontramos inseridos apresenta-nos exigências que não são futuras, mas imediatas”. Devido a modelos estatísticos, os meios de comunicação oferecem informações condensadas para quem os acompanha. Por exemplo: uma medida de média ou uma moda (considerada na Estatística como medidas posição ou de tendência central) pode representar bem a descrição de uma população, assim como um histograma pode assegurar, de maneira condensada, a exibição de um universo de dados. Castro e Cazorla (2007) sinalizam que, na busca em cumprir seus objetivos, principalmente os meios de comunicação e as empresas selecionam dados, gráficos e tabelas mais convenientes de modo a “aconselhar” os clientes a decidirem pela sua causa ou serviço. Para evitar que exista alguma informação obsoleta ao consumidor, o ensino de Estatística, desde os anos finais do Ensino Fundamental, se justifica, já que, nos dias de hoje, cada vez mais os jovens fazem parte do público consumidor dos serviços oferecidos pelos estabelecimentos. Desse modo, Lopes (2010) fomenta a Educação Estatística pois, segundo a autora, os conhecimentos estatísticos e probabilísticos, disponível para o cidadão que se encontra em sala de aula, acabam contribuindo no que diz respeito à análise da forma em que são apresentados os dados. Sendo assim, os estudantes questionam e ponderam a veracidade dos elementos das notícias que lhes são apresentadas.

Buscando contemplar a finalidade de campo do conhecimento e, coincidindo com a recomendação que os Parâmetros Curriculares Nacionais sinalizam, quanto ao trabalho com os seus conteúdos, Lopes (2003) refere-se à Estatística como ciência que está além de um conjunto de técnicas. A área está relacionada com a incerteza e a variabilidade dos dados... desde a sua coleta, ou seja, das amostras (seguindo as regras de amostragem) até a análise dos mesmos, propiciando maiores argumentos nas tomadas de decisão.

Para Rosetti e Schimiguel (2003 p. 2), a aprendizagem dos conteúdos é prejudicada devido às “[...] ininteligíveis fórmulas prontas e os modelos acabados, com poucos atrativos para os educandos [...]”, porque, na maioria das vezes, o que se estuda durante as aulas vai de encontro àquilo que faz parte do seu dia-a-dia. Em outras palavras, os problemas não são atrativos por não possuírem alguma conexão com a realidade ou por apresentarem nenhuma ou pouquíssima contextualização com os acontecimentos reais. Campos et al. (2011) apresentam tipos específicos de raciocínios necessários que o ensino estatístico deve contemplar, dentre os quais estão relacionados com a Probabilidade. São eles:

- **raciocínio sobre dados:** reconhecer e categorizar os dados e usar as formas adequadas de representação.
- **raciocínio sobre representação dos dados:** entender como os gráficos podem ser modificados para representar melhor os dados.
- **raciocínio sobre medidas estatísticas:** entender o que representa as medidas de tendência central e de espalhamento e qual medida é a mais adequada em cada caso.
- **raciocínio sobre incerteza:** usar adequadamente ideias de aleatoriedade e chance para fazer julgamentos sobre eventos que envolvem incerteza. Entender que diferentes eventos podem demandar diferentes formas de cálculo de probabilidade.
- **raciocínio sobre amostragem:** entender a relação entre a amostra e a população, o que pode ser inferido com base em uma amostra e desconfiar de inferências feitas a partir de pequenas amostras.
- **raciocínio sobre associação:** entender como julgar e interpretar a relação entre duas variáveis. Entender que uma forte correlação entre duas variáveis não quer dizer que uma cause a outra. (CAMPOS et al., 2011, p. 481-482, **grifo meu**).

Lopes (2012) também advoga essa concepção considerando que, durante o processo da análise de dados, o potencial criativo dos alunos se evidencia. Para que isso ocorra, esse exercício de coletar, de representar e de investigar informações deve ser significativo e inseridos no contexto social discente.

O conceito-chave da ciência estatística é a variabilidade, que implica na capacidade de perceber a existência da variação. O raciocínio estatístico tem a variabilidade como o centro do processo de fazer relações sobre o problema investigado, de elaborar a construção e a análise dos dados. A variabilidade presente nos dados determina uma forma de pensar que exige uma combinação de ideias, o que nos remete a uma intersecção entre os raciocínios combinatório, probabilístico e estatístico. (ibid., p. 167).

Ademais, como aponta a autora, as propostas curriculares e os livros didáticos não apresentam orientações suficientes aos professores. Em suma,

[...] muitas vezes há uma restrita abordagem tratando a combinatória apenas relacionada ao trabalho com multiplicação, a probabilidade

considerando apenas a abordagem clássica e quanto à Estatística, limitando-se ao trabalho com tabelas e gráficos e/ou cálculo de medidas de posição. (LOPES, 2011, p. 2).

No entanto, não é somente a falta de materiais didáticos que dificulta o ensino efetivo de Estatística, de Probabilidade e de Análise Combinatória no Ensino Básico brasileiro. Costa e Pamplona (2011, p. 897) consideram que, para o trabalho da Educação Estatística ser mais destacável, seria importante “[...] favorecer o trânsito e intensificar as relações entre as formações matemática, estatística, pedagógica, ética e profissional do licenciando em Matemática”. Lopes (2003), por sua vez, compreende que o processo de ensino-aprendizagem é dicotômico. Pondera que os conteúdos dessa Educação devam aparecer logo nos primeiros anos do Ensino Fundamental e que os licenciados também estejam preparados, pois

ao ensinarem e aprenderem Estocástica, os educadores de infância também estarão inseridos nessa mesma formação e estarão imersos em um processo constante de reflexão a respeito de sua própria prática. Isso influenciará seu desenvolvimento profissional. (ibid., p. 242).

### 3 ESTATÍSTICA E MATEMÁTICA: ARTICULAÇÕES E PERSPECTIVAS

*“Statistics are like bikinis.  
What they reveal is suggestive,  
but what they conceal is vital.”*

—Aaron Levenstein

**Figura 3** – Citação sobre Estatística.

FONTE: [http://www.nature.com/ng/journal/v24/n1/full/ng0100\\_11.html](http://www.nature.com/ng/journal/v24/n1/full/ng0100_11.html)

#### 3.1 O QUE DIZEM OS PCN's<sup>14</sup>

A resolução de um problema proposto em aula, o qual permite acompanhar o consequente aprendizado de um conteúdo, pode ser compreendido como o resultado da assimilação de um objeto, devido a construção de esquemas mentais, baseados em pensamentos e em análises fornecidos pela interrogação diante do tema apresentado. Antecedendo o produto final, porém, o estudante passou pela observação, pela investigação e pela consequente solução do problema sugerido ou escolhido. Neste processo, as fórmulas, bem como as definições teóricas e conceituais referentes ao assunto, talvez pouco foram levadas em consideração.

Para tais empenhos, é importante que se tenha tempo e um ambiente que possibilite aos jovens selecionar, classificar, explorar e problematizar as informações, visto que o nosso cotidiano oferece uma grande quantidade de notícias através dos meios de comunicação, que são acessados com certa rapidez pela maioria dos estudantes adolescentes. Um dos espaços que devem oportunizar e favorecer esses momentos de investigação é, inequivocamente, a escola... o professor possui papel, meramente, colaborativo nessa prática. Para Furtado (2009)<sup>15</sup>, a consolidação da aprendizagem ocorre pelo que entende ser os sete

---

<sup>14</sup> Referências de qualidade para os Ensinos Fundamental e Médio do país, elaboradas pelo Governo Federal/MEC. Tem como principal finalidade oferecer elementos norteadores para a elaboração do currículo escolar, tendo como visão um projeto pedagógico que concilie ideias de formação cidadã com a escola, esta sendo um lugar em que se aprenda melhor.

passos da (re)construção do conhecimento. O entendimento das atitudes a serem adotadas, em cada etapa, permite ao professor promover a chamada *aprendizagem significativa*. São elas:

- **O sentir** – toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional.
- **O perceber** – após contextualizar o educando precisa ser levado a perceber as características específicas do que está sendo estudado.
- **O compreender** – é quando se dá a construção do conceito, o que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos.
- **O definir** – significa esclarecer um conceito. O aluno deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro.
- **O argumentar** – após definir, o aluno precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre através do texto falado, escrito, verbal e não verbal.
- **O discutir** – nesse passo, o aluno deve formular uma cadeia de raciocínio através da argumentação.
- **O transformar** – o sétimo e último passo da (re)construção do conhecimento é a transformação. O fim último da aprendizagem significativa é a intervenção na realidade. Sem esse propósito, qualquer aprendizagem é inócua.

Assim, para o autor, aprender configura-se uma “[...] exigência instrumental, relativa e deixou de ser capacidade determinante, absoluta e estanque.” Para que uma aprendizagem significativa ocorra, os alunos devem conseguir diferenciar a observação realizada no campo da realidade e a sucedida no âmbito teórico do assunto. Como um discente não detém o conhecimento da representação teórica, o papel do professor adquire importância na utilização de sequências didáticas que viabilizem tal ensino.

Não se trata de os alunos possuírem muitas e sofisticadas estratégias, mas sim de desenvolverem a iniciativa e a segurança para adaptá-las a diferentes contextos, usando-as adequadamente no momento oportuno. (BRASIL, 1999, p. 40).

No que abarca o trabalho dos conteúdos de Matemática, o ensino dos fundamentos dessa área de conhecimento tem se tornado um desafio no sistema educacional brasileiro. É possível observar que CRA<sup>16</sup> (o que, até então, correspondia às “notas baixas”) é o conceito que maior se apresenta nas avaliações

---

<sup>15</sup> Disponível em <<http://www.juliofurtado.com.br/textodesafio.pdf>>.

<sup>16</sup> Referência à *Construção Restrita de Aprendizagem*. Conceito utilizado pelas escolas públicas gaúchas desde o último trimestre escolar do ano de 2012 (Ensino Médio Politécnico). Faz parte da chamada *Avaliação Emancipatória* que, por sua vez, é um processo contínuo e, sobretudo, investigativo, intimamente ligado à concepção de conhecimento e de currículo, na medida em que propicia o tempo adequado de aprendizagem para cada um e para o coletivo.

dos estudantes. Assim, mesmo que o objetivo consista em diminuir a reprovação escolar, a sua taxa ainda é reflexo das dificuldades mostradas pelos educandos na aprendizagem da disciplina. É necessário que, constantemente, se desenvolvam novas abordagens e novas estratégias metodológicas, as quais permitam que, em se tratando de avaliações, os resultados sejam melhores. Druck (2003) confere necessária relevância a um bom treinamento em Matemática, sendo este efetuado com ênfase no argumento lógico, avesso ao autoritário; que leve em consideração as diferentes contextualizações de um problema apresentado e a constante crítica, em comparação com os dados iniciais do que foi proposto, dos resultados obtidos. Assim, a Matemática mostra-se como campo conceitual necessário para este trabalho possibilitando que o alunado se transforme em profissionais confiantes e inovadores no mercado de trabalho.

A Ciência pode ser encarada sob dois aspectos diferentes. Ou se olha para ela tal como vem exposta nos livros de ensino, como coisa criada, e o aspecto é o de um todo harmonioso, onde os capítulos se encadeiam em ordem, sem contradições. Ou se procura acompanhá-la no seu desenvolvimento progressivo, assistir à maneira como foi sendo elaborada, e o aspecto é totalmente diferente — descobrem-se hesitações, dúvidas, contradições, que só um longo trabalho de reflexão e apuramento consegue eliminar, para que logo surjam outras hesitações, outras dúvidas, outras contradições (...) Encarada assim, aparece-nos como um organismo vivo, impregnado de condição humana, com as suas forças e as suas fraquezas e subordinado às grandes necessidades do homem na sua luta pelo entendimento e pela libertação; aparece-nos, enfim, como um grande capítulo da vida humana social. (BENTO DE JESUS CARAÇA, 1958 apud PONTE, 2003, p. 5-6).

Os PCN's (BRASIL, 1999), visando orientar os currículos de Matemática do Ensino Médio, evidenciam a responsabilidade da formação e a relação cidadã do estudante com o corpo social, com a vida profissional e também com a cultural, elementos de um mundo em permanente transformação:

Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais. (ibid., p. 40).

Neste aspecto, as diretrizes nacionais (BRASIL, 1997, p. 27) ainda colaboram, registrando que



[...] a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar e tratar informações estatisticamente.

Na concepção curricular, a compreensão mais ampla da Matemática, com relações entre os seus temas, favorece a tomada de decisões pessoais, profissionais e sociais. A composição das atividades de investigação no currículo dessa área do conhecimento fundamenta-se pelo desenvolvimento de capacidades matemáticas, oportunizadas através das experiências que possam ser oferecidas em sala de aula. Contribui-se, portanto, para um trabalho mais autônomo que, por sua vez, possibilita a atribuição de novos significados aos discentes, caracterizando, desse modo, a aprendizagem. Consoante Ponte (2003, p. 9): “Ao requerer a participação activa do aluno na própria formulação das questões a estudar, favorecemos o seu envolvimento na aprendizagem.” Assim, de acordo com o Currículo Nacional do Ensino Básico de Portugal, que confere destaque às propostas de atividades de investigação como meios de experiências que contribuem com a aprendizagem escolar, consta que “[...] raciocinar matematicamente, procurar regularidades, fazer e testar conjecturas e formular generalizações” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2002, p. 57 apud *ibid.*, p. 18) devem ser práticas recorrentes oferecidas aos alunos.

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos é necessária tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional.

A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. (BRASIL, 1999, p. 40).

A capacidade de empregar os conhecimentos matemáticos nas mais variadas circunstâncias deve ser perseguida pelo professor em sala de aula, buscando a autonomia do educando diante da vida e possibilitando uma visão crítica perante os temas sociais. Para tal objetivo, exercícios que requeiram a necessidade de puros cálculos (exercícios do tipo “arme e efetue...”, “resolva...”, “complete com...”) não precisam ser obrigatoriamente abolidos, já que estes conferem a capacidade da

prática de técnicas e de propriedades matemáticas... também relevantes no trabalho com a Matemática. Entretanto, tais tipos de abordagem do conteúdo escolar não são capazes de possibilitar contextualizações, conexões do teórico com o real. Brasil (2002, p. 113) ilustra:

Tanto isso é verdade que sabemos do fracasso dos alunos quando propomos a análise de situações onde devem ser relacionados dados ou fatos diversos ou quando é necessária a tomada de decisão entre diferentes e possíveis caminhos de resolução. Nesse caso, percebemos que, mesmo quando possuem informações e conceitos, os alunos não os mobilizam, não os combinam eficientemente, desanimam, esperam a explicação do professor, não se permitem tentar, errar, não confiam em suas próprias formas de pensar. Na resolução de problemas, o tratamento de situações complexas e diversificadas oferece ao aluno a oportunidade de pensar por si mesmo, construir estratégias de resolução e argumentações, relacionar diferentes conhecimentos e, enfim, perseverar na busca da solução. E, para isso, os desafios devem ser reais e fazer sentido.

Segundo Lopes (1998), as propostas curriculares nacionais e internacionais recomendam o ensino de combinatória, de probabilidade e de estatística desde as séries iniciais do Ensino Básico. Já nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Brasil, esses tópicos aparecem, neste nível do ensino, como composição do bloco de conteúdos matemáticos denominado *Tratamento da Informação*.

As orientações criadas pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) contaram com a participação de vários especialistas das áreas, os quais propiciam o ensino destes conteúdos relacionando elementos como material didático, atividades extra-curriculares e prática da aula em si. As disposições gerais do documento intencionam auxiliar o professor no processo de ensino aos jovens em ambientes escolares, disponibilizando, por serem específicas em cada área, um roteiro geral para o profissional da educação. No caso da Matemática, revelam o que ensinar, como ensinar e de que maneira realizar uma integração entre os campos de conhecimento escolares. Vale salientar que existem parâmetros curriculares para os Ensinos Fundamental e Médio. A distinção ocorre quanto aos conteúdos, porém as preocupações convergem num mesmo sentido, conforme demonstra a Figura 4 a seguir:

### **Representação e comunicação**

- Ler e interpretar textos de Matemática.
- Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões etc).
- Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas etc.) e vice-versa.
- Expressar-se com correção e clareza, tanto na língua materna, como na linguagem matemática, usando a terminologia correta.
- Produzir textos matemáticos adequados.
- Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação.
- Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho.

### **Investigação e compreensão**

- Identificar o problema (compreender enunciados, formular questões etc).
- Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema.
- Formular hipóteses e prever resultados.
- Selecionar estratégias de resolução de problemas.
- Interpretar e criticar resultados numa situação concreta.
- Distinguir e utilizar raciocínios dedutivos e indutivos.
- Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades.
- Discutir idéias e produzir argumentos convincentes.

### **Contextualização sócio-cultural**

- Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real.
- Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.
- Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade.
- Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades.

**Figura 4** – Competências e habilidades, a serem desenvolvidas em Matemática, descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

FONTE: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>

Quanto às diretrizes curriculares destinadas à área da Matemática (BRASIL, 1997, 2002), elas apresentam a disciplina dividida nos blocos<sup>17</sup> indicados em cada um dos níveis da Educação Básica a seguir, bem como caracterizam o ensino estatístico da subsequente maneira:

➤ No **Ensino Fundamental**: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação*. Nesta etapa do ensino, considera-se que o aluno deva ter contato com as noções da estatística descritiva, tomando conhecimento dos tópicos referentes à coleta e ao tratamento de dados, de tabelas, de gráficos e de quantificações. Realça a relevância pela análise da

---

<sup>17</sup> “Os blocos de conteúdos são agrupamentos que representam recortes internos à área e visam explicitar objetos de estudo essenciais à aprendizagem” (BRASIL, 1998, p. 79). Assim, os conteúdos são categorizados conforme uma certa conveniência didática pré-estabelecida que cauciona um progresso contínuo na expansão do conhecimento.

Estatística envolvendo situações reais, sem esquecer das contextualizações pertinentes em cada caso. A fonte de notícias para a abordagem dos assuntos seriam tabelas e gráficos de revistas e de jornais.

➤ No **Ensino Médio**: *Álgebra: números e funções, Geometria e Medidas e Análise de Dados*. Neste nível, é recomendado que o aluno domine os tópicos da Estatística, sendo hábil para interpretá-los criticamente e tomar decisões. É esperado que o estudante contextualize sócio e culturalmente as informações disponibilizadas pela mídia, permitindo, assim, a *expansão do seu universo*. Agora, além de compreender os dados oriundos de gráficos e de tabelas, aspira-se que o educando reflita acerca dos seus significados. Compreendendo em torno da faixa dos 15 aos 17 anos, o trabalho com um conteúdo escolar mais próximo da realidade e a maior aproximação dos resultados, após a análise de dados, possibilitarão maior interesse e motivação nos estudos.

No que se refere à Educação Estatística, o PCN é bastante categórico quanto à abordagem da área:

Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio, ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas. (BRASIL, 1999, p. 44-45).

Sim, os Parâmetros Curriculares Nacionais desse ano mencionam exaustivamente ideias que envolvem aproximação com a realidade e contextualização dos conteúdos. Além disso, sinaliza que a estatística seja compreendida como uma possibilidade que favoreça aplicar a Matemática em questões que envolvam conhecimentos de outros campos conceituais, produzindo, assim, uma visão crítica e pessoal no que tange aos assuntos estatísticos que acabam aparecendo no cotidiano.

Nesse sentido, é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de idéias e permite modelar a realidade e interpretá-la. Assim, os números e a álgebra como sistemas de códigos, a geometria na leitura e interpretação do espaço, a estatística e a probabilidade na compreensão de fenômenos em universos finitos são subáreas da Matemática especialmente ligadas às aplicações. (ibid., p. 40).

A fim de colaborar com tal registro, no trabalho que engloba esses temas, os computadores e, principalmente, a mídia obtêm fundamental valor, ao passo que são recursos que tratam de notícias reais. A partir dos dados oferecidos por esses meios, a necessidade da crítica se faz presente quanto à seleção e à análise de informações. Em tempo, o documento ainda caracteriza a “[...] Matemática como um sistema de códigos e [de] regras que a tornam uma linguagem de comunicação de idéias e permite modelar a realidade e interpretá-la” (ibid., p. 40). Realiza, também, a ligação da Estatística e da Probabilidade com fenômenos ocorrentes em um universo finito, comparação similar da Álgebra com os sistemas de códigos e da Geometria com o conceito de interpretação de espaço.

No Ensino Fundamental, designa-se para o terceiro e quarto ciclos (sexto ao nono anos) que o trabalho ocorra com questões que estimulem os alunos a realizar perguntas e a estabelecer conexões entre os dados apresentados, bem como construir argumentos, de modo a constituir um espírito de investigação.

Se nos ciclos anteriores os alunos começaram a explorar idéias básicas de estatística aprendendo a coletar e organizar dados em tabelas e gráficos, a estabelecer relações entre acontecimentos, a fazer algumas previsões, a observar a frequência de ocorrência de um acontecimento neste ciclo é importante fazer com que ampliem essas noções, aprendendo também a formular questões pertinentes para um conjunto de informações, a elaborar algumas conjecturas e comunicar informações de modo convincente, a interpretar diagramas e fluxogramas. (BRASIL, 1998, p. 69-70).

Ara (2006, p. 13) também dá a sua contribuição:

No entanto, embora o mundo tenha muito de aleatório e pouco de determinístico, em nosso sistema atual, nos currículos escolares, a Probabilidade e a Estatística ocupam um lugar muito discreto nos cursos superiores escolares, a Probabilidade e a Estatística ocupam um lugar muito discreto nos cursos superiores e praticamente inexistem no ensino fundamental e médio [...].

Lopes e Moran (1999, apud LOPES 2003, p. 82) informam:

No Brasil, o ensino da Estocástica na escola básica tem um agravante que se refere às poucas publicações e orientações para que os professores possam apropriar-se do assunto e incorporar em suas aulas. Os livros didáticos começaram a incluir o tema a partir de 1999, após os Parâmetros Curriculares Nacionais; contudo, as propostas apresentadas explicitam uma divergência entre os objetivos a serem alcançados pela inclusão do ensino da Estatística e [da] Probabilidade no ensino fundamental e a forma como é apresentada nos textos.

Em relação à formação inicial, não se prega que os professores sejam exclusivamente dedicados à Educação Estatística. Apenas acena-se para que formandos em Matemática disponibilizem uma atenção maior para esta área, usufruindo também de saberes e de práticas que permeiam os conteúdos da Estatística assim como o que ocorre em Álgebra, em Geometria e em Análise. Isso permitirá e facilitará o trabalho com os alunos. Sem dúvida, mostrar-se-á um trabalho mais efetivo, pois ser professor de matemática requer um trabalho mais eficiente com a Estatística. E vice-versa.

No que faz referência à utilização de práticas que envolvem tecnologias na Educação Estatística, apesar de ser válido a indicação do uso de *softwares* e de computadores em sala de aula, esses recursos adquirem peso menor comparados às contextualizações de problemas e, principalmente, à verossimilhança dos dados expostos numa situação a ser analisada perante os alunos. Nesse quesito, podem, nos casos de faculdades, os mestres e os doutores em ensino apontarem para tais necessidades, mas, na prática, pouco fazem de diferente durante as suas aulas para que as abordagens dos temas saiam do modo tradicional. Não adianta realizarem belos discursos fundamentados em *beltrano* ou em *sicrano* se, no momento em que se resolve alguma situação-problema apresentada como questão motivadora para determinado(s) conteúdo(s), esta venha exatamente como está escrita na resolução do livro didático ou do *slide*. Nesses casos, o professor está sendo negligente e não realizando o seu trabalho de maneira correta... por estar apenas “protocolando” o ensino e cumprindo o seu “dever” de retransmissor de conteúdos (conhecimento nunca!). Os mais prejudicados são, sem dúvida alguma, sempre os alunos.

Não somente no Ensino Superior, mas se deseja que o professor de Matemática comprometa-se em desenvolver um conhecimento estatístico, probabilístico e combinatório mais próximo do factual em situações-problema com alunos desde a escola básica, permitindo a discussão (interação com as questões baseadas em dados reais e na interpretação dos fatores que influenciam tais informações), além da consequente resposta mais adequada em relação ao que foi proposto.

Hoje, o teor e o modo tradicionalmente estabelecidos para incluir os estudos de Estatística e Probabilidade no contexto de formação inicial de professores de Matemática têm se revelado, muitas vezes, insuficientes, e mesmo inapropriados. Nesse contexto, torna-se importante compreender que aos cursos de Licenciatura em Matemática cabem não só a formação

de educadores matemáticos, mas, também, de educadores estatísticos. Essa compreensão, por si só, não basta, ela deve levar a uma modificação no repertório do professor de Matemática no que se refere à Estatística e [à] Probabilidade e, também, na forma como, até então, tais conhecimentos vinham sendo compartilhados com os licenciandos. (COSTA E PAMPLONA, 2011, p. 93).

Para Garfield (1988 apud LOPES, 2003, p. 75), a abordagem estocástica no Ensino Fundamental deve superar quatro itens considerados impedimentos:

- O confuso papel da Probabilidade e da Estatística no currículo escolar.
- O fraco vínculo entre a investigação e a instrução.
- A escassa preparação dos professores de Matemática nesta temática.
- A pouca informação sobre o processo de aprendizagem e suas chaves de desenvolvimento que, ainda hoje, estão sendo avaliadas.

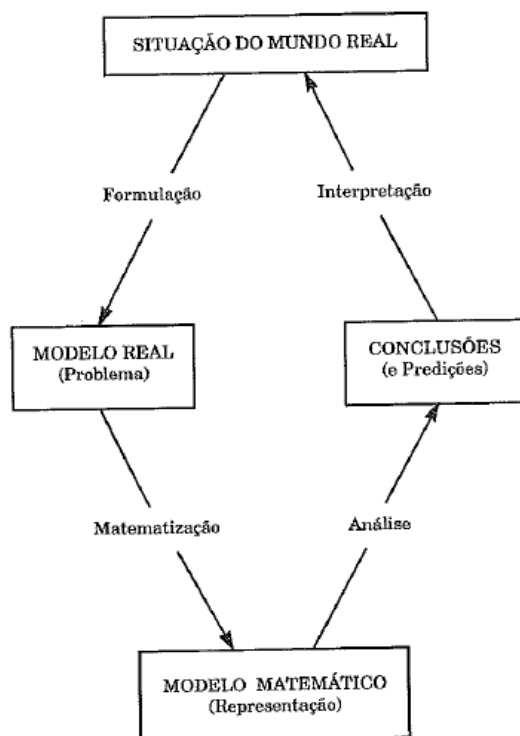
Ponte (2003) aponta um estudo focado numa investigação estatística realizado com alunos do 6º ano de escolaridade, em que

[...] a realização da tarefa, constituiu uma experiência de aprendizagem significativa, de carácter experimental, onde foram trabalhados de forma integrada conteúdos matemáticos de dois domínios: “Estatística” e “Números e Cálculo”. Os números decimais, obtidos através da medição de grandezas associadas ao seu corpo, deixaram de ser entidades abstractas e ganharam significado. A manipulação destes números em contexto significativo, envolvendo comparação, ordenação, agrupamento e operação, contribuiu para que os alunos melhorassem a sua compreensão global dos números. Quanto aos conteúdos estatísticos, o contacto com diferentes tipos de variáveis e com diversos modos de recolher, organizar e representar informação relevante e significativa, promoveu nos alunos um entendimento e compreensão da linguagem e dos conceitos e métodos estatísticos que ultrapassou a sua memorização. (SOUZA, 2002 apud *ibid.*, p. 30).

Lopes (2008) sinaliza que o docente, ao assegurar que tenha encontrado uma questão de investigação, precisa adotar estratégias que levem os alunos a respondê-la. Para tanto, faz-se imprescindível que estes se organizem e analisem, a partir do problema, os dados. Assim, inseridos nesse processo de aprendizagem, para a pesquisadora, os estudantes têm apresentado maiores possibilidades de desenvolvimento do pensamento crítico e, conseqüentemente, do estocástico.

Em consonância com as ideias de Ponte (1992, 2003), a prática de investigar apela à imaginação e à criatividade, como também requisita enorme empenho de raciocínios necessários perante as atividades propostas. Conforme pode ser observado na Figura 5 a seguir, numa investigação, em geral, o estudante inicia com uma questão pouco elaborada e, a partir daí, formula ideias mais específicas: começa a conjecturar hipóteses que podem ser confirmadas, ou não, no decorrer do

processo; intui; avalia e apresenta os resultados de acordo com o seu esforço, estimulando atitudes de iniciativa, de cooperação e de habilidades das comunicações oral e escrita.



**Figura 5** – O Processo de modelação descrito por Ponte (1992).

FONTE: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4224/1/Ponte%20RE%201992.pdf>

Para tanto, sob a óptica do projeto das atividades de investigação, no que concerne a sua inclusão no currículo de Matemática, elas se justificam pelos seguintes motivos apontados por Abrantes, Ponte, Fonseca e Brunheira (1999 apud PONTE, 2002, p. 21-22):

- Constituem uma parte essencial do trabalho em Matemática, estando intimamente ligadas à natureza da actividade matemática e ao processo de produção de conhecimento nesta disciplina. Para que os alunos desenvolvam uma visão geral da Matemática, é necessário que se envolvam em processos característicos das actividades de investigação, tais como formular problemas, explorar hipóteses, fazer e testar conjecturas, generalizar e provar resultados.
- Favorecem o envolvimento do aluno no trabalho que realiza na aula de Matemática. Sem esse envolvimento dificilmente o aluno realizará uma aprendizagem significativa.
- Fornecem múltiplos pontos de entrada para alunos de diferentes níveis de competência matemática. Com efeito, uma tarefa de natureza investigativa, na sala de aula, pode ser abordada e desenvolvida de vários modos e em diversos graus de profundidade.
- Estimulam um pensamento globalizante que não se resume à aplicação de conhecimentos ou procedimentos pré-determinados e isolados mas que, pelo contrário, implica normalmente que se relacionem diversos tópicos.



Este modo de pensar, característico do raciocínio matemático, representa uma competência essencial nesta disciplina.

➤ Podem ser inseridas, naturalmente, em qualquer parte do currículo, representando na verdade um tipo de trabalho que tem um carácter transversal na disciplina de Matemática.

➤ Embora lidando com aspectos complexos do pensamento, reforçam as aprendizagens mais elementares. Estas aprendizagens, aliás, dificilmente se consolidam ou perduram na ausência de processos de pensamento e resolução de problemas que lhes dêem significado.

Levando em consideração a Figura 5 e a relacionando com as ideias de Ponte (1992, 2003), investigar vai ao encontro da prática de realizar descobertas, fazendo uso de processos metodologicamente válidos. Logo, formular problemas, explorar hipóteses, realizar e conferir conjecturas, bem como desenvolver e elaborar argumentos e métodos de resolução, são aspectos inerentes à resolução de problemas e permitem a exploração dos pensamentos estatístico, probabilístico e combinatório. Está aí uma alternativa para a Educação Estatística. Ponte (1992) mostra-se convincente ao sugerir que a investigação não precisa reportar a problemas de grandes dificuldades e/ou que revelem certa complexidade para resolvê-los. Consiste, somente, em abordar questões interessantes ao público a serem destinadas, as quais podem se apresentar, inicialmente, como ideias desconexas, mas que são passíveis de estudo organizado. Nessa direção, obtém destaque as diretrizes oferecidas nos PCN+, Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, as quais discorrem sobre a importância educacional do Ensino de Matemática.

A resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. Essa competência não se desenvolve quando propomos apenas exercícios de aplicação dos conceitos e técnicas matemáticos, pois, neste caso, o que está em ação é uma simples transposição analógica: o aluno busca na memória um exercício semelhante e desenvolve passos análogos aos daquela situação, o que não garante que seja capaz de utilizar seus conhecimentos em situações diferentes ou mais complexas. (BRASIL, 2002, p. 112).

Nesta tomada, a prática da resolução de problemas faz-se aconselhada para o trabalho que envolva eventos aleatórios, podendo, assim, tornar mais significativo, aos alunos, o vínculo de relações entre os conceitos matemáticos e probabilísticos. Para não esquecer da ligação desse tipo de atividade com a educação estocástica, o tratamento de questões, em carácter de incerteza, coincide com os aspectos de contextos reais, ao passo que a tomada de decisões, num mundo dinâmico atual,

fundamentam a inevitabilidade da sua formação. Lopes (2011) preconiza que o conhecimento dessa área deve oportunizar o pensamento aleatório ao invés do determinismo nas situações abordadas, pois, do contrário, estar-se-á reduzindo o seu ensino a simples conferência de suas proposições.

“Se o ensino de Matemática se deve ocupar mais de uma forma de pensar do que de uma forma de escrever fórmulas ou numerais, se o ensino da Matemática se deve ocupar mais da tomada consciente de decisões do que do estrito cálculo, então a teoria das probabilidades é fundamental”. (BERNARDES, 1987, p. 13 apud LOPES, 2008, p. 63).

Ao mesmo tempo que defende o trabalho, a autora atenta para a dificuldade de atender as suas expectativas, uma vez que:

A Estocástica é difícil de ensinar, porque devemos não só apresentar os diferentes modelos e mostrar suas aplicações, mas temos que ir mais fundo em questões mais amplas, que consiste em como obter conhecimento a partir de dados, por que um modelo é adequado, como ajudar os alunos a desenvolver intuições corretas neste campo e lidar com ideias controversas, como a aleatoriedade ou causalidade. (id., 2012, p. 170).

Para debater ideias mais próximas à inclusão da Educação Estatística no Ensino Básico, a qual configura-se junto a outras áreas, dentre as quais com a Matemática, a próxima seção abordará o trabalho interdisciplinar de conteúdos, dentre os quais também permite o envolvimento e o enriquecimento da abordagem dos tópicos combinatório, probabilístico e estatístico junto aos discentes.

### 3.2 A INTERDISCIPLINARIDADE

Conforme foi destacado nas bases curriculares do Ensino Médio (Brasil, 2009), no transcorrer deste nível de ensino deve-se favorecer o tratamento de um conteúdo específico por mais de uma disciplina escolar, dado que esta prática torna-se uma justificativa acertada para a consolidação da aprendizagem do conhecimento discente. Apesar do real e do importante destaque oferecido para tal empenho, será garantido que, efetivamente, a aprendizagem ocorrerá de maneira mais significativa se levarmos em consideração elementos interdisciplinares? Será que o enfoque

disponibilizado pelo documento nacional não é apenas uma ideia utópica de *se fazer diferente* mas que não confere resultados mais eficientes? Há muitas análises que podem ser efetuadas em relação às questões, entre as quais algumas merecem uma atenção especial.

Ainda numa concepção escolar de acordo com o PCN, para Pagan e Magina (2011), a interdisciplinaridade não possui a presunção de originar novas disciplinas, mas de considerar os eventos sob seus diferentes pontos de vista, obtendo, assim, um caráter “instrumental”. Para as autoras, este recurso é valioso e útil para se obter respostas às questões e aos problemas sociais. Fazenda (2000 apud MIRANDA, 2002, p. 119) indica um sentido da palavra interdisciplinaridade atribuindo-lhe a “[...] uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão.” Impõe, por conseguinte, um enorme envolvimento com o trabalho de assuntos cotidianos. Para a autora, o vocábulo revela-se de modo amplo e passível de diferentes análises, já que não se organiza como um conceito recolhido em si. Além disso, pode ser relacionado com o de *pluralidade* e com o de *transdisciplinaridade*<sup>18</sup>.

Concluindo, para mim interdisciplinaridade é o movimento (inter) entre as disciplinas, sem a qual a disciplinaridade se torna vazia; é um ato de reciprocidade e troca, integração e voo; movimento que acontece entre o espaço e a matéria, a realidade e o sonho, o real e o ideal, a conquista e o fracasso, a verdade e o erro, na busca da totalidade que transcende a pessoa humana. Creio que a interdisciplinaridade leva o aluno a ser protagonista da própria história, personalizando-o e humanizando-o, numa relação de interdependência com a sociedade, dando-lhe, sobretudo, a capacidade crítica no confronto da cultura dominante e por que não dizer opressora, por meio de escolhas precisas e responsáveis para a sua libertação e para a transformação da realidade (ibid., p. 165).

Um trabalho interdisciplinar requer exigências docentes, quanto à forma do trabalho desenvolvido, perante o vínculo ensino-aprendizagem. O professor, sendo assim, deve assumir uma postura ética: compreender que a construção de saberes ocorre através da participação coletiva construída pelo diálogo. A partir dessa visão,

---

<sup>18</sup> De acordo com o site de pesquisa *Wikipédia* (TRANSDICCIPLINARIDADE, 2015), num trabalho *transdisciplinar*, existe uma ideia organizadora que colabora e ultrapassa as disciplinas envolvidas. Assim, a transdisciplinariedade se caracteriza pela maior integração entre as áreas de conhecimento e não simplesmente pela reunião delas no desenvolvimento de um projeto de pesquisa. *Pluralidade*, por sua vez, tem maior aproximação com ideias culturais, no que diz respeito à diversidade e ao respeito entre os diferentes grupos existentes.

esse profissional permite a possibilidade da construção de novos conhecimentos. Paviani (2008) apresenta a sua perspectiva em relação à interdisciplinaridade, a qual

[...] pode ser vista como uma teoria epistemológica ou como uma proposta metodológica. Também como uma modalidade de aplicação de conhecimentos de uma disciplina em outra. Igualmente, como modalidade de colaboração entre professores e pesquisadores ou simplesmente como um sintoma de crise das disciplinas, do excesso e da fragmentação de conhecimentos, da especialização que perde a visão do todo. (ibid., p. 14).

Logo, uma leitura que pode ser realizada é a de que o professor se deve permitir a estabelecer relações com outras disciplinas, criando um vínculo entre o conhecimento oferecido pela sua área de conhecimento com as dos seus colegas de profissão. Inevitavelmente, aparecerão dificuldades no que se refere a possíveis abordagens das outras áreas. É natural. Para tanto, é necessário vontade, esforço e compromisso com essa forma de trabalho. Batanero (2000)<sup>19</sup> colabora com o cenário do surgimento de conceitos estatísticos durante o desenvolvimento de aulas em outras ciências escolares

*[...] donde los profesores, a veces se ven obligados a enseñar estadística, lo que puede ocasionar conflictos cuando las definiciones o propiedades presentadas de los conceptos no coinciden con las impartidas en la clase de matemáticas.*

Na ocorrência de tais dificuldades, deve ser genuíno o pedido de ajuda ao seu colega, sendo possível estabelecer uma elaboração conjunta da construção do conhecimento. Pode não ser um procedimento fácil. Entretanto, não seria demérito algum ter o desconhecimento de conceitos e de teorias referentes a outros campos científicos. Que se deixe a vaidade de lado e se busque a complementação do saber; ou mesmo que se tenha a percepção da complementaridade de ideias, como segue um resumo do pensamento de Batanero (1999 apud LOPES, 2003, p. 56), a qual

[...] considera que a Estatística está em um momento de notável expansão, sendo cada vez mais numerosos os procedimentos estatísticos disponíveis, distanciando-se da Matemática Pura e convertendo-se em ciência de dados. Sua natureza interdisciplinar possibilita relações com vários ramos da atividade humana, permitindo-lhe um papel especial no universo científico, já que o desenvolvimento de suas idéias não é exclusividade dos estatísticos. Acreditamos que isso seja uma riqueza natural dessa área, tornando-a atrativa e geradora de um movimento interacionista entre os pesquisadores.

---

<sup>19</sup> Disponível em <<http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/BLAIX.pdf>>.

Para Trindade (2008), a interdisciplinaridade é complexa por se apresentar intrínseca, simultaneamente em várias disciplinas (pelas diferentes abordagens de um assunto) e, principalmente, por ter a tarefa de constituir *alunos polivalentes*<sup>20</sup>. Logo, é contemplada “[...] como uma possibilidade de resgate do homem com a totalidade da vida (ibid., p. 72).” Pode ser compreendida também como a “[...] palavra nova que expressa antigas reivindicações delas nascidas” (ibid., loc. cit.). Dessa forma, esse processo de integração e de cooperação entre várias *ciências escolares*, que é o aspecto principal quando se fala em interdisciplinaridade, surge como método de interferência de uma divisão, em compartimentos, do conhecimento. Paviani (2008) discorre sobre a ocorrência de um progresso interdisciplinar: para tal avanço, requisita que os docentes envolvidos num projeto tenham um *objeto de estudo* em comum. Outra possibilidade é que *problema de pesquisa* deve presumir, em sua abordagem, conceitos pertencentes às diversas áreas do conhecimento escolar. Ratifica, portanto, que a interdisciplinaridade não está configurada apenas na união de disciplinas, assim como no simples processo de resolução de atividades.

O aproveitamento de tecnologias em ambientes escolares, por sua vez, sob um caráter interdisciplinar, deve ser fundamentado pelo professor com base em princípios racionais e críticos. Logo, não deve ser adotado por se considerar “tendência atual”, já que teoria e prática devem originar um resultado conferido em ideias que verifiquem as relações, quanto aos campos teórico e prático, entre as partes e o todo. Além disso, o profissional da educação deve atentar para as atividades desenvolvidas com o auxílio de computadores, constatando se, em sua maior parte, foram realmente assimiladas pelos estudantes ou foram somente reproduzidos modelos prontos. Ainda, de acordo com Paviani (2008, p. 18-19), “[...] de nada adianta afirmar que a interdisciplinaridade reside no diálogo entre conhecimentos, pois ela, antes de tudo, é uma categoria de ação”.

Fazendo alusão dos projetos de pesquisa na área da Matemática, esta pedagogia se configura como a mais próxima de transformar o educando em sujeito de intervenção e se desenvolve “[...] com base na organização e no desenvolvimento

---

<sup>20</sup> Alunos que podem realizar várias atividades em diferentes áreas e oferecer o mesmo rendimento.

curricular, com a explícita intenção de transformar o aluno de objeto em sujeito” (Campos et al., 2011, p. 484). Assim, para os autores, há a possibilidade de se obter uma maior participação ativa (e conseqüentemente crítica) dos alunos, em que a construção do conhecimento, a partir de situações do seu cotidiano, faz parte de uma concepção de vida, contínua, e não somente servindo de prerrogativa para o mercado de trabalho (futuro profissional) ou mesmo como um meio de retransmissão do saber. Memória (2004, p. 87) exemplifica tal trabalho com projetos, podendo ser observado a relevância do tema em âmbito social.

O processo de procurar valiosas informações em enormes massas de dados é conhecido por mineração de dados (*data mining*), cujo exemplo é o projeto do genoma humano, que já armazenou centenas de *gigabytes* de dados. A mineração de dados é considerada um assunto interdisciplinar, que representa a confluência de várias idéias, inclusive da análise exploratória de dados, entre outras. Seu objetivo principal é encontrar estrutura nos dados, distinguindo-se da Estatística pela maior ênfase em algoritmos. Aliás, foi tirando proveito das redes neurais e dos algoritmos genéticos que foram desenvolvidos os métodos de análise de dados baseados no aprendizado de máquinas (*machine learning*).

Geralmente esse tipo de trabalho, na área de Ciências Exatas e da Natureza, é combinado com o uso da modelagem matemática. Nesses tipos de atividades, os alunos participam das investigações, obtendo informações na realidade, de determinadas situações-problema. Como produto, há uma formação crítica cidadã, em que se constroem e se consolidam valores éticos. No decorrer do processo, é possível notar a interação entre aluno-aluno e entre professor-alunos, uma vez que é necessário analisar, conjecturar e avaliar os dados que serão pesquisados. Desse modo, ocorre a produção, através dos discursos, de significados e o conhecimento será obtido de modo natural. Kaiser e Sriraman (2006) expõem, após a revisão de um trabalho apresentado por Kaiser (1991), cinco perspectivas de Modelagem. São elas: a realística ou pragmática, a contextual, a educacional, a epistemológica ou teórica e a perspectiva sócio-crítica. Em síntese:

- **realística**: as situações-problema são autênticas e retiradas da indústria ou da ciência, propiciando os alunos o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas aplicados;
- **epistemológica**: as situações-problema são estruturadas para gerarem o desenvolvimento da teoria matemática;
- **educacional**: propõe-se a integrar situações-problema autênticos com o desenvolvimento da teoria matemática;
- **sócio-crítica**: as situações devem propiciar a análise da natureza dos modelos matemáticos e seu papel na sociedade;
- **contextual**: as situações são devotadas à construção da teoria matemática, mas sustentado nos estudos psicológicos sobre sua

aprendizagem. (KAISER E SRIRAMAN, 2006 apud BARBOSA et al. 2007b, p. 2-3, **grifo meu**).

Para Campos et al. (2011), estas perspectivas adquirem valor na medida de que muitos veredictos são fundamentados em modelos matemáticos (portanto há de se considerar as diferenças entre cada uma delas) e aponta para uma “[...] discussão de que, sob o ponto de vista educacional, a matemática e os modelos matemáticos não são neutros em si mesmos e nem desvinculados da realidade.” (ibid., p. 485). Nesse caminho e coincidindo com a ideia de modelação apontada na Figura 5 (pág. 39), Barbosa (2006 apud BARBOSA e SANTOS, 2007a, p. 5, **grifo meu**) classifica as possíveis discussões, originadas num processo de modelagem, dos alunos em três tipos:

- **discussões matemáticas:** referem-se estritamente aos conceitos e algoritmos matemáticos;
- **discussões técnicas:** referem-se aos processos de simplificação e matematização da situação-problema;
- **discussões reflexivas:** referem-se à reflexão sobre os critérios utilizados na construção do modelo matemático e seu papel na sociedade.

Batanero e Díaz (2004) apontam que uma das fases mais difíceis no decorrer do processo da criação de um projeto é a da elaboração de questões. De acordo com as autoras, os estudantes dificilmente iniciam por um problema notadamente elaborado. O professor deve ser fundamental no sentido de oferecer ajuda necessária para que as temáticas adquiram relevância aos alunos. Desse modo, originam-se constatações e maiores compreensões dos significados das respostas, ambas proporcionadas pela formulação de múltiplas questões. Tomando como base essa vertente interdisciplinar que o trabalho com projetos oferece, numa abordagem estatística, o que menos importa, no começo, são as terminologias referentes à área, mas sim as várias possibilidades oferecidas na articulação com dados e com outros contextos. Questões do tipo “qual é o meu problema?”, “necessito de quais dados?”, “como posso obtê-los?” e “que significa este resultado na prática?” (GRAHAN, 1987 apud BATANERO e DÍAZ, 2004, p. 9, *tradução minha*<sup>21</sup>) são pertinentes aos alunos no início do trabalho com projetos de pesquisa. As autoras ratificam a ideia da elaboração de questões no trabalho de investigação sugerindo as seguintes perguntas:

---

<sup>21</sup> “¿Cuál es mi problema?”, “¿Necesito datos?”, “¿Cuáles?”, “¿Cómo puedo obtenerlos?”, “¿Qué significa este resultado en la práctica?”.

- *¿Qué quieres probar?*
- *¿Qué tienes que medir /observar /preguntar?*
- *¿Qué datos necesitas? ¿Como encontrarás tus datos? ¿Qué harás con ellos?*
- *¿Crees que puedes hacerlo? ¿Encontrarás problemas? ¿Cuáles?*
- *¿Podrás contestar tu pregunta? ¿Para qué te servirán los resultados?* (ibid., p. 10).

Em se tratando de sociedade atual, o conhecimento estatístico, segundo Batanero (2000, 2002) e Lopes (2008, 2011, 2012), adquire valor por se constituir uma poderosa ferramenta na tomada de decisões. Logo, a inclusão da Estatística e da Probabilidade nos currículos escolares desde o Ensino Fundamental se configura uma necessidade, principalmente se forem levados em consideração aspectos econômicos e sociais (LOPES, 2003). Em consonância com as ideias apontadas pela autora em sua tese, o professor deve compreender e utilizar, de maneira adequada, conhecimentos contextualizados, podendo interpretar, analisar e debater as informações com os alunos. Por conseguinte, a postura do educador deve se caracterizar pela orientação, pela instigação e pela motivação discentes, ou seja, deve se preocupar com a busca por novas maneiras de abordagens do conhecimento estatístico e probabilístico, levando à compreensão e à abrangência dos fenômenos a serem estudados. A justificativa para assimilar uma reflexão de caráter estocástico na educação já na etapa inicial do Ensino Básico é citada em Lopes (2011). De acordo com essa produção escrita:

Godino, Batanero e Cañizares (1996) apontam uma razão do tipo social para defender a educação da intuição probabilística no Ensino Fundamental, que é tornar os alunos conscientes da natureza probabilística de distintos jogos de azar (loterias, máquinas caçaníqueis, bingos, etc...), jogos que são magníficos negócios para os que os promovem e um risco desproporcional de perder dinheiro para quem aposta. Eles questionam se é racional um homem ou uma mulher expor seus bens a uma casualidade tão pouco favorável para si. (ibid., p. 4).

Em referência ao comportamento questionador, é fundamental que o professor tenha uma formação sólida e atente para a obtenção do significado de novos saberes, os quais são relevantes, quer seja profissionalmente quer seja culturalmente, para a sua formação. Para Trindade (2008), a interdisciplinaridade exige, do educador, mudança de atitude: reforço do diálogo, ao passo que a construção do conhecimento se dá pelo compartilhamento de ideias. Sendo assim, indica que a abordagem tradicional dos conteúdos deve ser abandonada. Holmes



(1980, apud BATANERO, 2000)<sup>22</sup> acena para a possibilidade de se ensinar Estatística desde os primeiros anos da escolaridade:

- *La estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.*
- *Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.*
- *Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.*
- *Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.*
- *Ayuda a comprender otros temas del curriculum, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.*

Lopes (2008) aponta para o direcionamento da Estatística com a Educação Matemática. Debate o conceito que a primeira área representa, por estar, para muitos cientistas, inclusa na segunda: o de aspecto mais determinístico. Possuindo características mais próximas com tal perspectiva, o trabalho com conteúdos matemáticos em sala de aula, estes por se apresentarem culturalmente como exatos, é a prática que mais vai de encontro ao estudo dos acontecimentos de origem aleatória e das situações-problemas que utilizam a coleta de dados, essenciais no que concerne ao estudo e à estimação de fenômenos, bem como no que diz respeito à tomada de decisões. Com esse ensino, o desenvolvimento da visão matemática do estudante pode limitar-se e as possíveis alternativas de abordagens nas resoluções dos problemas poderão impossibilitar uma formação crítica. Entretanto, avisa:

O determinismo universal nunca foi provado; ele é um postulado metafísico que motivou a pesquisa científica durante séculos e que deve ser reconhecido atualmente, como postulado. O determinismo universal não pode ser provado empiricamente, nem logicamente, nem matematicamente. (MORIN, 1999a, p.221 apud LOPES 2003, p. 52).

Destarte, é recomendável que se associem os conceitos da Matemática e da Estatística no trabalho com atividades vinculadas em uma problemática (Lopes 2008). A autora exemplifica tal ideia a partir da proposição de coletar, de descrever e de analisar dados, em que tais exercícios, sendo ou estando descontextualizados, não oportunizarão uma análise completa do objeto de estudo. Logo, não garantirá

---

<sup>22</sup> Disponível em: <<http://www.inei.gob.pe/media/archivos/culturaestadistica1.pdf>>.

uma visão crítica no indivíduo, mesmo que a atividade possa estimular algum pensamento.

Souza (2007, p. 44), ao incorporar essa discussão, também cita Lopes (2003), pois, nessa abordagem estatística, “[...] os alunos deverão adquirir habilidades para interpretar resultados de uma investigação e elaborar questões críticas e reflexivas sobre argumentações que se referem a dados ou sínteses estatísticas”. Esse raciocínio crítico em relação à sociedade, não se restringido apenas à Matemática, portanto sendo de caráter interdisciplinar, também pode ser verificado consoante os autores de Brasil (1999), Batanero (2011), Batanero e Díaz (2004). Entretanto os registros mais significativos são encontrados em Lopes (2003):

Em Estatística, dados são vistos como números com um contexto. O contexto motiva ou leva procedimentos e é a fonte de significados e base para interpretação de resultados incerteza ou aleatoriedade dos dados distingue a investigação Estatística da natureza mais precisa e finita que caracteriza as explorações Matemáticas.

A incerteza ou aleatoriedade dos dados distingue a investigação Estatística da natureza mais precisa e finita que caracteriza as explorações Matemáticas.

Conceitos e procedimentos matemáticos são usados como uma parte da tentativa de manusear ou “resolver” problemas estatísticos, e algumas habilidades técnicas com a Matemática podem ser esperadas em certos cursos e níveis educacionais. Entretanto, a necessidade para uma aplicação precisa na computação ou execução de procedimentos está rapidamente sendo substituída pela necessidade mais seletiva, significativa e precisa dos recursos tecnológicos e um grande aumento de softwares mais sofisticados. A natureza fundamental de muitos problemas estatísticos é que eles não têm uma única solução Matemática. Por outro lado, problemas estatísticos realísticos usualmente começam com uma questão e culminam com uma apresentação de uma opinião apoiada por certas descobertas e suposições. Julgamentos e inferências esperadas dos estudantes (predições sobre uma população baseada em dados de amostras coletadas pelos estudantes em uma pesquisa) muito freqüentemente não pode ser caracterizado como “certo” e “errado”, mas avaliados em termos de qualidade de raciocínio, adequação de métodos empregados, natureza de dados e evidências usadas. (GAL; GARFIELD, 1997, p. 6 apud ibid., p. 52).

Para Batanero (2002), o objetivo da Educação Estatística “[...] *no es convertir a los futuros ciudadanos en “estadísticos aficionados [...]”*” e sim em pessoas que possam compreender, investigar e sustentar argumentos a partir de ideias estatísticas. A pesquisadora espanhola cita Gal (2002), o qual discorre sobre a ocorrência aleatória dos fenômenos. Um dos aspectos, a serem conferidos e que proporcionam uma *cultura estatística*, é a possibilidade da perspectiva de interpretação discente, em que os argumentos serão apoiados em amostras originalmente oferecidas por fenômenos aleatórios. Este item caracteriza-se

imprescindível. Já o outro aspecto faz referência à discussão e à relevância das informações estatísticas expressas pelo diálogo do indivíduo. Abordada também no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a resolução de problemas que envolvem possíveis representações gráficas se apresentam como trabalho viável num ambiente escolar. Na perspectiva da incerteza, a relevância de tal prática adquire valor através das possíveis contextualizações. Segue uma colaboração de Batanero e Díaz (2004) em relação à participação ativa do aluno na resolução de problemas da Estatística. Essa busca por respostas pode ser aplicada em diversos campos do conhecimento. Favorece, desse modo, a interdisciplinaridade escolar.

*Em la producción de su informe el estudiante debe situar el análisis de sus datos dentro de un argumento coherente y convincente que apoye sus hipótesis. La comunicación de ideas a partir de tablas y gráficos es especialmente importante en el razonamiento estadístico. (ibid., p. 21).*

A formação docente inicial e contínua, imprescindível para se poder tratar das possibilidades que um trabalho escolar oferece, são defendidas por Lopes (2003, 2011). Vale salientar que Batanero (2002) preocupa-se tanto com a formação quanto com a motivação dos professores. Estes profissionais podem não conceder a devida importância na ênfase do trabalho com os assuntos, sendo que as diferentes abordagens possíveis evidenciam as amplitudes que o ensino estatístico alcança. Para a investigadora brasileira, apesar de estar presente nos programas de conteúdos escolares, a Estatística é tratada de forma muito formalizada ou é abordada de maneira muito breve.

Godino, Batanero e Flores (1998) apontam para as dificuldades existentes na formação de professores em Estocástica como um dos principais obstáculos a serem vencidos. Segundo eles, não se pode reduzir o ensino desse tema ao desenvolvimento de estruturas conceituais e ferramentas para a resolução de problemas, é preciso também orientar os alunos no sentido de construir formas de raciocínio e um sistema sólido de intuições corretas. (LOPES, 2003, p. 81).

Em sua tese de doutorado, salienta que os professores vivenciem os experimentos, analisem os exemplos e os “[...] processos de modelação nos quais percebam possíveis concepções a serem explicitadas pelos alunos” (ibid., p. 80). O próximo excerto elucida essa preocupação. A entrevista com a professora das séries iniciais, abordada em Azacárate, Cardeño e Porlpan (1998), e utilizada pela autora

na sua produção escrita (ibid., p. 131), atenta para um discurso que versa sobre a falha da formação acadêmica da entrevistada:

“O pensamento estatístico eu acho que faz..., muita. Ajuda a entender uma série de coisas que a gente lê no jornal, porque isso aparece muito. Está no dia-a-dia. E eu sinto que poderia estar entendendo melhor determinadas coisas que eu às vezes não entendo.”  
(Entrevista, fevereiro de 2000)

É apresentada, na Educação Estatística, a abordagem estocástica que, por sua vez, se refere à investigação do processo de ensino-aprendizagem da tríade combinatória, estatística e probabilidade (ESTEPA et al., 2002 apud LOPES, 2012, p. 161). Deste modo, de acordo com a Figura 6 a seguir, a Estocástica

[...] refere-se à interface entre os conceitos combinatório, probabilístico e estatístico, os quais possibilitam o desenvolvimento de formas particulares de pensamento, envolvendo fenômenos aleatórios, interpretação de amostras e elaboração de inferências. (MORAN, 1999 apud ibid., loc. cit.).



**Figura 6** – Estocástica = interrelações entre matemática e estatística.  
FONTE: LOPES (2012, p. 168).

A Estatística é destacada como ferramenta que coadjuva a seleção de informações por parte do indivíduo, integrando os campos dos estudos científicos e das disciplinas escolares. Outro tratamento oferecido à área é que ela se configura como uma possibilidade justificada de trabalho interdisciplinar, pois também está inserida no mundo moderno atual. Estes dois elementos estão presentes na obra de Ara (2006, p. 106):

Na metáfora do conhecimento como uma rede de significações, a Probabilidade, fornecendo modelos matemáticos para explicar o comportamento de fenômenos aleatórios, e a Estatística, com os seus métodos de planejamento do experimento, descrição e análise de dados experimentais, permitirão a tomada de decisões em situações de incerteza. Cabe ao professor a tarefa de auxiliar os alunos no desenvolvimento de suas competências, inserindo-os na rede a partir dos assuntos de seu interesse e orientando-os na construção dos novos significados a partir daqueles que já conhecem, para [que] sejam capazes de discernir em cada nó da rede qual é a melhor direção a tomar.

Sendo assim, pode-se interpretar que o trabalho com a Estocástica deve provocar, para os alunos, um pensamento de preocupação com a realidade, desenvolvendo o raciocínio crítico perante as questões sociais considerando as situações que tem a incerteza como característica. A prática de investigar situações reais (elaborar questões e resolver as interrogações surgidas) implica formação cidadã. Uma possível abordagem se dá pelo envolvimento com a preparação e com a simulação de jogos, nas quais podem ser observadas diversos experimentos que gerarão análises, sob forma de registro oral e escrito, acerca dos eventos (etapas) criados(as). As ideias de Ponte (1992) assemelham-se com as de Lopes (2011) quanto à busca pela problematização, ou seja, pela definição de uma questão norteadora da investigação. Já a escolha do tema, numa investigação estatística (Ponte, 2003), configura-se como um jogo de xadrez. Em ambas as situações, estratégias são optadas para se almejar o produto final. Na perspectiva do ensino, organizar, representar e analisar dados são métodos necessários para se “adentrar” à questão. Assim, tem-se descrito um possível cenário a partir da realização de um experimento. Desta feita, conforme aponta Lopes (2003, p. 65):

As pessoas, ao ponderarem sobre as idéias estatísticas, atribuindo significado à informação obtida, estão executando o pensamento estatístico - uma ação que envolve a necessidade de se fazer interpretações baseadas em sínteses e representações de dados. Muitos raciocínios estatísticos combinam dados e acaso, exigindo capacidade de interpretar e inferir estatisticamente, entretanto, compreendem um entendimento conceitual de importantes idéias, como distribuição, médias, associações, incertezas, aleatoriedade e amostragem.

Para concluir essa seção, aproveita-se a crítica de Lopes (2003) para as pesquisas em Educações Matemática e Estatística, assim como para os autores de livros didáticos. Esta ferramenta, muito utilizada por professores nas escolas, oferecem certas peculiaridades quanto à forma de tratamento dos conteúdos. A seguir, discorrer-se-á sobre o diálogo entre as principais ideias a respeito do tema,

levando em consideração os recentes guias nacionais dos livros didáticos (tanto do nível fundamental quanto do médio). Antes, porém, será feito um levantamento dos aspectos históricos, conceituais e explicativos no que tange às políticas e às práticas do uso de tais materiais pelos alunos e pelos docentes.

### 3.3 A CONTRIBUIÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS<sup>23</sup>

Atualmente, o governo federal, através do FNDE<sup>24</sup>, realiza quatro programas associados ao livro didático, cujo intento é prover os diferentes níveis de ensino das escolas da rede pública com exemplares didáticos de qualidade. São eles: o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), o PNLEM (Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio), o PNLA (Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos) e o PNBE (Programa Nacional Biblioteca na Escola). Cada instituição de ensino recebe um número de exemplares de acordo com o censo escolar que ocorre de maneira anual pelo Inep<sup>25</sup>/MEC, o qual serve de base para toda a atuação do FNDE.

O processo de elaboração do livro escolar é mais complexo do que se imagina. Envolve etapas como a do desenvolvimento de um projeto pedagógico-editorial; elaboração dos originais; avaliação, preparação, revisão e edição do texto original; projeto gráfico; pesquisa iconográfica e de referências para ilustrações; produção editorial e produção gráfica. Todas elas conduzidas por especialistas que trabalham para transpor, em linguagem com propósito didático, conteúdos e atividades que levem à apropriação e construção do conhecimento e ao desenvolvimento de habilidades e competências nas diferentes áreas do saber. (QUADROS, 2013<sup>26</sup>).

---

<sup>23</sup> Surgido, historicamente, como acessório aos exemplares clássicos utilizados nas escolas, o livro didático buscava, num primeiro momento, amparar a alfabetização por se tratar de um instrumento pedagógico. Essa era, portanto, a peculiaridade que os distinguia dos volumes tradicionais já existentes. Conforme revela uma rápida pesquisa no *Wikipédia* (LIVRO DIDÁTICO, 2015), os primeiros livros didáticos, foram publicados devido a iniciativa dos educadores Eudoro Berlink, Hilário Ribeiro e Wilhelm Rotermund (segundo a fonte consultada, “este com obras para colonos alemães”; os outros dois eram gaúchos). O site de pesquisa ainda revela que foi admitido a instauração da *Comissão Nacional do Livro Didático* durante a vigência de mandado do então ministro da educação, Gustavo Capanema, em 1938, no decorrer da *Era Vargas*. Em tempo, vale lembrar que existiam desde a Idade Média, sendo atribuído outro valor daquele que é considerado atualmente.

<sup>24</sup> *Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação*, órgão responsável por repassar recursos financeiros que auxiliam o funcionamento das escolas do ensino público brasileiro.

<sup>25</sup> Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas.

<sup>26</sup> Disponível em: <[www.interjornal.com.br/noticia\\_impressao.kmf?cod=19868626&pdf..](http://www.interjornal.com.br/noticia_impressao.kmf?cod=19868626&pdf..)>

Dentre os programas mencionados, destaca-se o PNLD, projeto que possui execução a cada três anos. Desse modo, perspectiva-se o atendimento da distribuição dos livros para todos os alunos que contemplem os segmentos de ensino convencionados pelo órgão educacional, de acordo com a Tabela 1 a seguir.

**Tabela 1** – Livros didáticos distribuídos, através do FNDE, no Brasil.

<b>Anos/ Série</b>	<b>Abordagens didáticas</b>
1º e 2º ano fundamental	Alfabetização linguística, Alfabetização matemática e obras complementares (Ciências da natureza e Matemática, Ciências Humanas, Linguagens e Códigos).
3º ao 5º anos do Ensino Fundamental	Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, História regional e Geografia regional.
6º ao 9º anos do Ensino Fundamental	Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia e Língua Estrangeira Moderna (inglês e espanhol).
1ª a 3ª séries do Ensino Médio	Língua Portuguesa, Matemática, Química, Física, Biologia, História, Geografia, Sociologia, Filosofia e Língua estrangeira (inglês ou espanhol).

Quanto aos tipos, os livros didáticos podem ser consumíveis ou reutilizáveis. A Tabela 2 a seguir revela a indicação realizada pelo PNLD. Exceto para os consumíveis, é indicado que os demais sejam conservados e restituídos para uso no período de três anos consecutivos. Após esse intervalo, as obras passam a ser consumíveis, ou seja, disponibilizadas para que os alunos as adquiram definitivamente. Sendo assim, novos exemplares deverão ser escolhidos e todo o processo de aquisição do instrumento didático, perante o governo, repete-se.

**Tabela 2** – Tipos dos livros didáticos oferecidos às escolas pelo PNLD.

<b>Anos/ Série</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Tipos</b>
1º e 2º anos do Ensino Fundamental	Alfabetização linguística, Alfabetização matemática	Consumíveis
3º ao 9º anos do Ensino Fundamental	Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia.	Reutilizáveis
1ª a 3ª séries do Ensino Médio	Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Biologia, Química e Física	Reutilizáveis
1ª a 3ª séries do Ensino Médio	Língua Estrangeira (inglês e espanhol), Filosofia e Sociologia	Consumíveis

O processo de aquisição desse material ocorre da seguinte maneira: num primeiro momento, abre-se um edital, no qual todos os critérios são especificados para a inscrição das obras a serem oferecidas pelas editoras; em seguida os títulos inscritos são analisados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), o qual confecciona o *Guia do Livro Didático*, um roteiro que explica, de forma didática, cada proposta aprovada. Após esta etapa, as escolas participantes do FNDE podem escolher quais livros farão parte do seu ambiente escolar. A justificativa oferecida pela organização é que as instituições de ensino participantes optem pelos livros que melhor atendam o seu planejamento pedagógico. Contudo, é possível observar que os professores, os “representantes” das escolas nesta escolha, definem os títulos inclinando-se mais por uma escolha pessoal em detrimento ao que é proposto no PPP<sup>27</sup> das escolas. Neste cenário, a escolha dessa ferramenta didática é comprometida, pois um professor geralmente tem predileções para um tipo de obra se comparado a outro profissional da mesma área.

Lembre-se [professor] que a escolha do livro didático é um trabalho coletivo, a ser realizado por todo o corpo docente da escola. Optar por uma ou por outra coleção é decisão que precisa ser bastante discutida, para que os livros venham a ser utilizados por todos os professores sem ferir seus estilos e suas práticas. Cabe lembrar, ainda, que os alunos têm direito a receber um bom livro didático. Eles devem encontrar, nesse recurso, apoio para a sua aprendizagem, para a superação de suas dificuldades e para avançar com autonomia na busca pelo conhecimento. Tais direitos, de docentes e de discentes, precisam ser garantidos pela equipe que irá escolher, com autonomia, as duas coleções. (BRASIL, 2012, p. 9).

O livro didático consiste em um dos maiores objetos de avanço do saber escolar, uma vez que, independente da geração, os fatos, os desejos e as conquistas apresentam-se constantes nas páginas que constituem a produção escrita. Choppin (2004) destaca que o livro didático assimila, historicamente, funções que se associam a diversos fatores, dentre os quais aparecem elementos de cunho social, cultural, político, temporal e econômico. Com a concepção de que este material didático geralmente é visto como um possível gerador de opinião em diferentes ambientes escolares, ressalta-se, desse modo, o terceiro item apontado pelo autor. Por meio desse pensamento, é permissível e justificável, através da leitura, que o educando fortaleça sua crítica e sua independência diante das

---

<sup>27</sup> Referência ao *Plano Político Pedagógico*. Documento oficial escolar que define o conjunto de suas aspirações, bem como as maneiras de concretizá-las. Acaba se configurando como a identidade que a escola possui perante os objetivos a serem alcançados no trabalho com os alunos.



situações que lhe serão apresentadas em âmbito social. Assim, para Choppin, o livro assume uma função documental no processo de aprendizagem. De acordo com Corrêa (2011, p. 75-76):

A primeira formulação indicativa desse material [o livro didático] foi produzida por Comenius, no século XVI. O livro panmetódico, proposto pelo pensador clássico, apresentava-se como uma estratégia para que todos aprendessem os conteúdos desde uma mesma sequência, do mais simples ao mais complexo (NARODOWSKI, 2006). Assim, tal produto apresentava-se como um meio de registro para as produções culturais já consolidadas, convertendo-as em conhecimentos escolares. Por meio desses registros, a humanidade apropriou-se dos diferentes fatos e saberes, conhecimentos científicos que, impressos, ganharam significados e representações diferentes.

Devido a importância que esse material didático passou a apresentar em ambientes escolares, ele se estabeleceu como uma importante ferramenta de apoio aos professores que, por muitas vezes, assumem-no como único recurso utilizado para o desenvolvimento de suas aulas. Desse modo, adquire um papel curricular e definidor dos métodos que podem ser aplicados ao ensino de conteúdos escolares. Freitas (2007) ressalta a contribuição necessária à educação que se deve admitir via utilização do livro didático:

O livro didático é um dos mais fortes e influentes recursos encontrados nas escolas brasileiras. Cabe a ele um papel bastante relevante: o de apresentar às crianças o mundo da escrita e sua forma peculiar de construir conhecimentos que são socialmente reconhecidos, legitimados, valorizados. É essa legitimação social que faz com que seja o livro, ainda que em realidades culturais materialmente desenvolvidas, a âncora das práticas pedagógicas. (ibid., 2007, p. 89).

Somente o seu uso não deve ser suficiente tanto para o processo de ensino docente quanto para o de aprendizagem discente de um conteúdo escolar: requisita-se que a participação do aluno também deva vir acompanhada com análises de temas sociais. Sob este aspecto, o livro didático, embora seja rico em informações, não carrega consigo questões apontadas por determinados contextos escolares. Logo, devido a sua presença em âmbito educacional, acabam surgindo dúvidas a respeito da maneira pela qual os conteúdos, bem como as abordagens, são evidenciados no decorrer das páginas do material didático oferecido às escolas. Como consequência, esse mal tratamento dos aspectos oportunizados pelo meio social acaba por condicionar metodologias educacionais e pode dificultar o trabalho dos professores em sala de aula.

Quatro perspectivas, a respeito do livro didático, são apresentadas por Bittencourt (2008 apud CORRÊA 2011, 2013). Enquanto a primeira se caracteriza como mercadoria, em que a sua fabricação e a sua venda atendem a necessidade capitalista moderna; a segunda discorre acerca do seu valor, podendo “[...] ser um depositário dos diversos conteúdos educacionais, suporte privilegiado para recuperar os conhecimentos e [as] técnicas consideradas fundamentais por uma sociedade em determinada época” (id., 2013, p. 358). Na terceira perspectiva, a autora cita Choppin (1980) para exemplificar o papel do livro didático como ferramenta pedagógica, pois o mesmo está “[...] inscrito em uma longa tradição, inseparável tanto na sua elaboração como na sua utilização das estruturas, dos métodos e das condições do ensino de seu tempo” (ibid., loc. cit). Já na quarta, é conferido a importância ética sob a ótica de valores e de ideias culturais perante as diferentes comunidades.

Conclui-se que a imagem da sociedade apresentada pelos livros didáticos corresponde a uma reconstrução que obedece a motivações diversas, segundo época e local, e possui como característica comum apresentar a sociedade mais do modo como aqueles que, em seu sentido amplo, conceberam o livro didático gostariam de que ela fosse, do que como ela realmente é. Os autores de livros didáticos não são simples espectadores de seu tempo: eles reivindicam um outro status, o de agente. O livro didático não é um simples espelho: ele modifica a realidade para educar as novas gerações, fornecendo uma imagem deformada, esquematizada, modelada, freqüentemente de forma favorável: as ações contrárias à moral são quase sempre punidas exemplarmente; os conflitos sociais, os atos delituosos ou a violência cotidiana são sistematicamente silenciados. E os historiadores se interessam justamente pela análise dessa ruptura entre a ficção e o real, ou seja, pelas intenções dos autores. Estudar, por exemplo, as imagens que os manuais escolares alemães, publicados entre 1933 e 1945, apresentam da Rússia, nos dá maiores indicações sobre as concepções políticas do regime nacional-socialista e sobre sua ideologia do que sobre a organização da URSS dessa mesma época.(CHOPPIN, 2004, p. 556).

Para que ocorra um resultado satisfatório em relação à aprendizagem, com o uso das obras adotadas pelas escolas, cita-se a preocupação de Lopes e Moran (1999). Para as autoras, há o entendimento de que a problemática em que se estão inseridas as produções didáticas envolvem a formação de professores, a distinção regional de propostas curriculares e as questões de caráter comercial das editoras e avaliações do MEC. O livro didático deve servir de opção motivadora na prática docente, isto é, aconselha-se que os professores vislumbrem tal recurso didático como componente mediador do conhecimento, transformando o sentido das informações a partir dos saberes discentes já adquiridos.

É preciso observar, no entanto, que as possíveis funções que um livro didático pode exercer não se tornam realidade, caso não se leve em conta o contexto em que ele é utilizado. Noutras palavras, as funções acima referidas são histórica e socialmente situadas e, assim, sujeitas a limitações e entraves. Embora o livro didático seja um recurso importante no processo de ensino-aprendizagem ele não deve ocupar papel dominante nesse processo. Assim, cabe ao professor manter-se atento para que a sua autonomia pedagógica não seja comprometida. Não é demais insistir que, apesar de toda a sua importância, o livro didático não é o único suporte do trabalho pedagógico do professor. É sempre desejável buscar complementá-lo, a fim de ampliar as informações e as atividades nele propostas, para contornar deficiências ou, ainda, com objetivo de adequá-lo ao grupo de alunos que o utilizam. Mais amplamente, é preciso levar em consideração as especificidades sociais e culturais da comunidade em que o livro é utilizado, para que o seu papel na formação integral do aluno seja mais efetivo. Essas são tarefas em que o professor é insubstituível, entre tantas outras. (BRASIL, 2012, p.11).

Para Dante (1996), o livro didático simboliza um material que permite, aos alunos, adquirir conceitos e habilidades essenciais no que se refere ao desenvolvimento de estratégias para a correta resolução de problemas e de atividades. Compreende-se, assim, para o autor, de que os registros lá contidos se configuram essenciais para o auxílio na aprendizagem dos conceitos atribuídos aos conteúdos matemáticos. Estes ficam assegurados pelo fato de que a sua abordagem já esteja apresentada de maneira sequencial e dependentes entre si, devido às definições, às tabelas, às atividades, aos problemas e aos exercícios presentes nos livros.

Todavia, em Brasil (2012), verifica-se outra abordagem acerca do assunto. Nesse documento, são expostas as ideias dos pesquisadores Gérard e Roegiers para o apontamento das funções do livro didático na prática docente, o qual serve para

- auxiliar no planejamento anual do ensino da área, seja por decisões sobre conduções metodológicas, seleção dos conteúdos e, também, distribuição dos mesmos ao longo do ano escolar;
- auxiliar no planejamento e na gestão das aulas, seja pela explanação de conteúdos curriculares, seja pelas atividades, exercícios e trabalhos propostos;
- favorecer a aquisição dos conhecimentos, assumindo o papel de texto de referência;
- favorecer a formação didático-pedagógica;
- auxiliar na avaliação da aprendizagem do aluno. (ibid., p. 10).

Em relação ao aluno, o livro deve:

- favorecer a aquisição de conhecimentos socialmente relevantes;
- propiciar o desenvolvimento de competências cognitivas, que contribuam para aumentar a autonomia;

- consolidar, ampliar, aprofundar e integrar os conhecimentos adquiridos;
- auxiliar na autoavaliação da aprendizagem;
- contribuir para a formação social e cultural e desenvolver a capacidade de convivência e de exercício da cidadania. (ibid., p. 11).

O seguinte excerto, colaborando com tais finalidades apresentadas, traz as seguintes indagações:

Que tipo de consumo se faz deles? Os educadores os seguem fielmente, passo a passo, ou tomam certas liberdades em relação à organização que eles propõem? E, nesse caso, quais e por quais razões? Como o aluno lê seu livro escolar, em voz alta, em silêncio? Ele o relê, em classe, em casa? O livro serve de consulta ou serve para “decoração” da matéria? Quanto tempo o aluno passa com seus livros? Qual a real influência exercida pelos livros didáticos sobre o comportamento das crianças e sobre o comportamento social em geral? Essa influência, que até bem pouco tempo era admitida como indubitável, foi questionada no início dos anos 1980, e várias pesquisas recentes levaram a relativizar sua importância. (CHOPPIN, 2004, p. 565).

Para o seu ensino, um livro didático da matemática deve apresentar os seus conteúdos, devido a incapacidade de que todos eles estejam presentes em apenas um, subdivididos em campos (BRASIL, 2014). Para tal documento, as justificativas docentes para as inúmeras viabilidades da ordem do que se é estudado não são relevantes. Considera também, nas entrelinhas, que os volumes únicos são materiais ineficazes para um bom trabalho em sala de aula.

No que diz respeito à formação básica, houve a modificação do agrupamento dos campos da matemática escolar: retirou-se a organização, até então tradicional, de “aritmética, álgebra, geometria, estatística e probabilidade” para a concentração dos conteúdos matemáticos em “números; funções; equações algébricas; geometria analítica; geometria; estatística e probabilidade” (ibid., p. 83). Destarte, para as aulas de estatística no Ensino Médio, o livro ainda se apresenta como um precioso recurso didático para as instituições escolares, devido ao fato de serem oferecidos pelo governo federal (portanto acessíveis a qualquer escola interessada).

Podemos apontar ainda uma outra razão: acredita-se que os conteúdos, em última instância limitados, e a apresentação esquemática contida nos livros destinados aos mais jovens ofereça — ainda que isso não passe de aparência enganosa — menos dificuldades para a análise que aos livros didáticos destinados aos níveis superiores. (CHOPPIN, 2004, p. 557).

Os também chamados manuais escolares tem originado bastantes

publicações no campo da Educação Matemática. Em rápidas pesquisas sobre o assunto, as análises giram em torno do apontamento de sugestões para um melhor aproveitamento do uso dos livros didáticos no processo de ensino-aprendizagem. No desenvolvimento da maioria das publicações, os autores preocupam-se em evidenciar conceitos e teorias inadequadas, assim como analisar as contextualizações apresentadas pelos conteúdos escolares. Por fim, há uma análise se as atividades que são oferecidas configuram apenas a reprodução das técnicas de resolução ou se permitem o raciocínio e o pensamento crítico dos alunos. Choppin (2004) atenta para o esquecimento dos elementos reveladores das formações pedagógica e ideológica dos autores, os quais também se mostram dignos de estudo.

Também têm sido negligenciadas as características “formais” dos livros didáticos. A organização interna dos livros e sua divisão em partes, capítulos, parágrafos, as diferenciações tipográficas (fonte, corpo de texto, grifos, tipo de papel, bordas, cores, etc.) e suas variações, a distribuição e a disposição espacial dos diversos elementos textuais ou icônicos no interior de uma página (ou de uma página dupla) ou de um livro só foram objeto, segundo uma perspectiva histórica, de bem poucos estudos, apesar dessas configurações serem bastante específicas do livro didático. (ibid., p. 559).

No que se refere às temáticas da estatística e da probabilidade, Brasil (2014, p. 100) informa:

A decisão de quais itens incluir, ou não, em um modelo, bem como o ônus de se trabalhar com amostras ao invés de populações, implicam incerteza nas conclusões, que permeia o raciocínio e a decisão de caráter estatístico. Além dessa incerteza, que é mediada pela probabilidade, a análise estatística tem que reconhecer e tratar a presença de variabilidade, característica sempre presente em todas as variáveis provenientes de fenômenos observados ou de experimentos. O estudo dessa condição de não determinismo no campo da estatística deve estar presente no cotidiano escolar, desde a escola básica, sob pena de criarmos cidadãos reféns de informação veiculada, sem crítica e sem autonomia de pensamento.

Sendo assim, considerando a seleção de conteúdos nessas duas temáticas, as obras aprovadas pelo PNL 2015 devem conter

[...] o conceito clássico de probabilidade; probabilidade condicional e independência; coleta, organização, representação e interpretação de dados; medidas de posição e de dispersão de um conjunto de dados; e, eventualmente, relações entre estatística e probabilidade. Convém esclarecer que a classificação adotada nesta análise não é a única possível. (ibid., p. 84).

Pela citação anterior, o guia nacional acena para a liberdade que o professor

detém na transmissão dos saberes matemático e estatístico. Sendo assim, enfatiza-se o uso do livro didático como material que permite, ao docente, escolher alguns exercícios que facilitem o ensino dos conteúdos escolares: um professor com boa formação acadêmica e comprometido em constantes estudos pode analisar e complementar o que está escrito nas produções didáticas. Não é preciso conhecer toda a informação que circula pelos meios midiáticos, apenas necessita realizar modificações pontuais em alguns exercícios selecionados para que os mesmos não sejam apresentados descontextualizados. De acordo com este pensamento, inclusão de contextos em situações-problema, a serem apresentadas durante as aulas, favorece aprendizagem de um conteúdo matemático. Em decorrência do que foi apresentado, segundo QUADROS, 2013<sup>28</sup>: “O livro didático no Brasil atinge seu propósito quando estabelece uma forte parceria com o professor. Juntos eles podem converter em realidade os mais nobres ideais da Educação”.

Holmes (2002 apud BATANERO 2002)<sup>29</sup> aponta que uma atividade estatística é, na teoria, matemática quando “[...] las lecciones de estadística, dentro de los libros de matemáticas han sido muchas veces escritas por matemáticos”. Em vista disso, para a autora, os estudantes concluem o Ensino Básico sem terem adquiridos uma real capacidade do conhecimento estatístico. Logo, não chegaram nem perto de uma verdadeira investigação estatística. Contribuindo com Batanero (2002), Gay (2007) aponta que alguns livros didáticos associam Estatística apenas com resolução de problemas da Matemática, apresentando os conteúdos da disciplina somente através das representações gráficas e tabulares.

Lopes e Moran (1999) relatam que, após uma investigação realizada em livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental, os conteúdos eram muito simplificados. A Estatística era, portanto, uma área que emprestava elementos para a resolução dos problemas de matemática e não se configurava como um componente estratégico para a solução dos mesmos.

Atingir estes objetivos passa por trabalhar situações-problema nas quais o conteúdo estatístico compareça como estratégia de obter respostas a perguntas de interesse. O que observamos é que a concepção de estatística que permeia os livros da 1ª à 8ª série, é de um fazer

---

<sup>28</sup> Disponível em: <[http://www.interjornal.com.br/noticia\\_impressao.kmf?cod=19868626&pdf..](http://www.interjornal.com.br/noticia_impressao.kmf?cod=19868626&pdf..)>

<sup>29</sup> Disponível em: <<http://www.inei.gov.pe/media/archivos/culturaestadistica1.pdf>>

empobrecido, por não inserir a construção dos conceitos estatísticos e probabilísticos na metodologia da resolução de problemas. (LOPES E MORAN, 1999 apud LOPES, 2003, p. 83).

Já, para Santos et al. (2008), apesar da ideia de continuidade em relação aos tópicos apresentados ao longo dos livros analisados em sua pesquisa, os quais faziam uso de ilustrações que favoreciam a aprendizagem, a maioria dos exercícios representavam, na prática, aplicações de fórmulas. No final de cada produção examinada, havia, porém, exercícios das provas do ENEM, bem como de alguns vestibulares. Somente nestes momentos, os estudantes eram levados a raciocinar e a analisar questões de modo que, provavelmente, demorariam mais tempo para respondê-las, pois, a partir de agora, finalmente seria necessário interpretar dados.

Em geral os livros buscam estar de acordo com os PCNs, porém é importante ressaltar que alguns deles **não** atendem as recomendações com a intensidade prevista. Vale ainda lembrar que grande parte dos professores não consegue terminar o livro ao fim do ano letivo e, portanto, conteúdos ficam sem serem discutidos. Suspeitamos que grande parte desses conteúdos seja de Estatística. (ibid., 2008, p. 204, **grifo meu**).

“A articulação entre o raciocínio estatístico e o cálculo das medidas estatísticas” (BRASIL, 2014, p. 77) é apontada como contribuição oferecida pelo campo *Estatística e Probabilidade* para a compreensão de conteúdos matemáticos. Quanto à abordagem dessas grandezas estatísticas, o conhecimento está associado ao trabalho das suas “[...] representações em detrimento das interpretações e análises” (ibid., p. 72). É inadequado, segundo o guia, que os livros insiram as *medidas de posição*<sup>30</sup> (médias, medianas e moda) em um volume e as *medidas de dispersão*<sup>31</sup> (variância e desvio padrão) em outro. Enquanto o trabalho destas medições deve ocorrer somente no Ensino Médio, as primeiras podem ser apresentadas a partir do Ensino Fundamental, devido às operações necessárias para o devido cálculo.

Em se tratando da análise de livros didáticos, pode-se observar, a partir da Figura 7 a seguir, apresentada na pesquisa de Santos et. al (2008), o número reduzido de exercícios de estatística presentes nas obras consultadas: os que

---

<sup>30</sup> Representam um agrupamento de dados, permitindo a comparação entre duas ou mais amostras.

<sup>31</sup> Fornecem a informação de dados apenas a nível pontual, sem considerar aspectos inerentes à forma como eles estão distribuídos numa amostra.

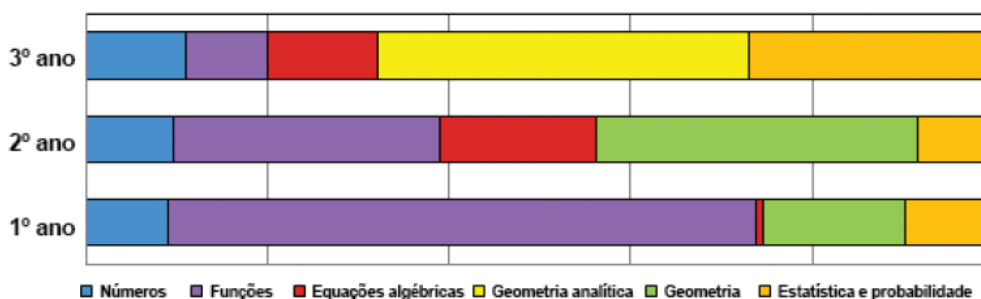
abarcavam a área, na análise das onze coleções (C1, C2, C3... C11)<sup>32</sup> escolhidas pelos autores, representam uma porcentagem muito aquém comparada com a proporção dedicada à funções nos livros de matemática do Ensino Médio. A Figura 8 revela que os números apontados pelos autores estão de acordo com a proporção das obras especificadas, as quais serão acompanhadas nas próximas cinco figuras apresentadas, excetuando-se a próxima, por Brasil (2014). No que tange ao Ensino Fundamental, observa-se que as porcentagens indicadas também vai ao encontro do que é ilustrado na Figura 9 (atenta-se que o bloco *Tratamento da Informação*, que é onde está inserido os conteúdos e os exercícios de estatística e de probabilidade, quase inexistente em livros do 1º ano).

É curioso notar que alguns livros do Ensino Médio têm uma porcentagem menor de páginas de Estatística do que outros do Fundamental, contrariando, à primeira vista, a recomendação de aprofundamento do assunto no nível mais avançado. (SANTOS et. al, 2008, p. 205).

Coleções	Estat (%)	Livro (100%)
C1	76 (3%)	2765
C2	123(4%)	3057
C3	126 (4%)	3104
C4	187 (5%)	3479
C5	105 (4%)	2535
C6	61 (3%)	2133
C7	118 (4%)	2998
C8	104 (3%)	3078
C9	130 (6%)	2168
C10	67 (3%)	2559
C11	31 (2%)	2031

**Figura 7** – Comparação da quantidade de exercícios de Estatística em relação ao número total de cada livro didático.

FONTE: (ibid., loc. cit.)



**Figura 8** – Distribuição dos campos da matemática, por volume escolar, da coleção *Conexões da Matemática*, de Fábio Martins de Leonardo. Editora Moderna. 2ª edição, 2013.

FONTE: (BRASIL, 2014, p. 25).

<sup>32</sup> Dessas coleções, C8 a C11 correspondem a livros do Ensino Médio. As outras são amostras referentes ao Ensino Fundamental.





**Figura 9** – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção *A escola é nossa alfabetização matemática*.<sup>33</sup>

FONTE: (BRASIL, 2012, p. 34).

O comentário acerca da pouca expressividade do *Tratamento da Informação* nas séries iniciais também é apresentado:

No volume do 1º ano, há muito poucas atividades e, nos dois anos seguintes, elas aparecem concentradas em uma única unidade, intituladas *Tabelas e gráficos*. No livro do 2º ano são abordados apenas os gráficos de coluna, enquanto o do 3º inclui, também, gráficos de barras. As atividades em que os alunos são solicitados a construir gráficos e a preencher tabelas são pertinentes. No entanto, como são escassas e pouco variadas, não permitem a apropriação adequada dos conceitos envolvidos. (ibid., p. 35).

É necessário e possível que se insiram temas sociais, os quais permitem, desde a educação infantil, coletas de dados e desenvolvimento do discurso em grupo pois, para o método para constituir a Matemática e a Estatística

[...] envolve os processos de comunicação, de raciocínio (problematizar, coletar, clarificar, analisar, compreender, interpretar,...), de investigação (buscar regularidades, conjecturar, extrapolar, testar, generalizar, provar, ...), de registro (desenhar, escrever, listar, construir gráficos,...) e, ainda, os processos operativos utilizados para operar sobre ou com dados (coletar, organizar, agrupar, ordenar, mudar,...). Todos eles inter-relacionam-se para uma formação integral do estudante no que se refere ao conhecimento matemático e estatístico. (LOPES, 2011, p. 8).

Para Prado (1999 apud LOPES, 2012), ensinar matemática na infância exige responsabilidade e, não abandonando o lúdico, ocorrência de momentos que adquiram significados através das brincadeiras. Para a autora, não se admite que uma educação matemática nas séries iniciais seja desenvolvida apenas com métodos, algoritmos e convenções. Esses “acordos forçados” irão prejudicar a aprendizagem de conceitos nos anos escolares consecutivos. Em vista disso, uma vez que, na educação infantil, não estão sendo ensinados conteúdos estatísticos,

<sup>33</sup> Escrito por Fábio Vieira dos Santos, Jackson da Silva Ribeiro e Karina Alessandra Pessoa da Silva. Editora Scipione. 1º ano – 2ª Edição, 2011; 2º ano – 3ª Edição, 2011; 3º ano – 1ª Edição, 2011.

muito menos sendo mencionados jogos de azar, pelos quais se podem relacionar os conceitos probabilísticos, as escolas necessitam estimular o conhecimento advindo de momentos “divertidos” opondo-se às “[...] agressões perpetradas à cultura infantil que lhe roubam o prazer da descoberta, da observação sobre o movimento da natureza, do convívio com outro, da alegria de imaginar e criar, do fazer diferente” (LOPES, 2012, p. 164).

Denise considera que sua formação em Matemática e Estatística foi fraca, pois não resultou em aprendizagens significativas. Mesmo durante o curso de Pedagogia, quando teve a disciplina de Fundamentos teóricos e Metodológicos da Matemática, não se recorda de ter adquirido subsídios que contribuíssem para a inserção dos conhecimentos matemáticos nas aulas de Educação Infantil. (LOPES, 2003, p. 126).

Não se deve excluir, portanto, o direito de que o saber matemático esteja tanto no mundo imaginário quanto no mundo real infantil. Com o passar dos anos, o indivíduo deixará de ser criança e poderá estabelecer analogias e perceber que a escola é um local que também está inserido na sociedade, assim como as questões e os problemas sociais. O ambiente dentro da sala de aula não requer que seja utópico, mas que seja inovador a ponto de as crianças poderem desenvolver conceitos matemáticos de maneira crítica, sobretudo divertida, e não da maneira tradicional como geralmente lhes é apresentada. Urge a necessidade de inclusão da Estatística nas séries iniciais (LOPES 2011). Indica-se como um pontapé inicial. O primeiro passo tem de ser dado, para depois se investigar o que precisa ser alterado para que ocorra um ensino mais efetivo nas séries consecutivas. Malvicini e Severino (1999 apud BATANERO, 2002<sup>34</sup>) colaboram com as pesquisas educacionais:

*Precisamos, por ello, la ayuda de los investigadores en educación para identificar los diferentes niveles de comprensión que son factibles y útiles para nuestros alumnos, así como las prácticas educativas adecuadas que pueden llevar a estos modos de comprensión.*

Volta-se, novamente, aos pareceres dos livros didáticos realizados por Brasil (2014). Em nível de Ensino Médio, com a exclusão da primeira obra, já apresentada e ilustrada pela Figura 8, a qual acaba exibindo menor parcela para a abordagem de tópicos estatísticos e probabilísticos a serem estudados na Educação Básica, restam

---

<sup>34</sup> Disponível em: <<http://www.inei.gob.pe/media/archivos/culturaestadistica1.pdf>>.

cinco obras que foram averiguadas (ver Figura 10). Segue a ordem decrescente quanto à proporção de exercícios de estatística e de probabilidade oferecidos por cada um dos livros. Em outras palavras, justifica-se as seguintes posições tendo em vista a soma das frações destinadas, por volume, aos conteúdos de Estatística no Ensino Médio. É importante registrar que a posição ocupada nessa ordem será a utilizada pelas legendas como indicativo das coleções que as citam:

1. *Matemática – Ensino Médio*, de Kátia Cristina. Editora Saraiva, 8ª edição, 2013 (conforme a Figura 11);
2. *Novo Olhar: matemática*, de Joamir Souza. Editora FTD, 2ª edição, 2013 (consoante a Figura 12);
3. *Matemática: contexto & aplicações*, de Luiz Roberto Dante. Editora Ática, 2ª edição, 2013 (segundo a Figura 13);
4. *Matemática – ciência e aplicações*; de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, David Mauro Degenszajn, Roberto Périgo e Nilze Silveira de Almeida. Editora Saraiva, 7ª edição, 2013 (em consonância à Figura 14);
5. *Matemática – Paiva*, de Manoel Rodrigues Paiva. Editora Moderna, 2ª edição, 2013 (de acordo com a Figura 15).



Figura 10 – Coleções didáticas analisadas por Brasil (2014).

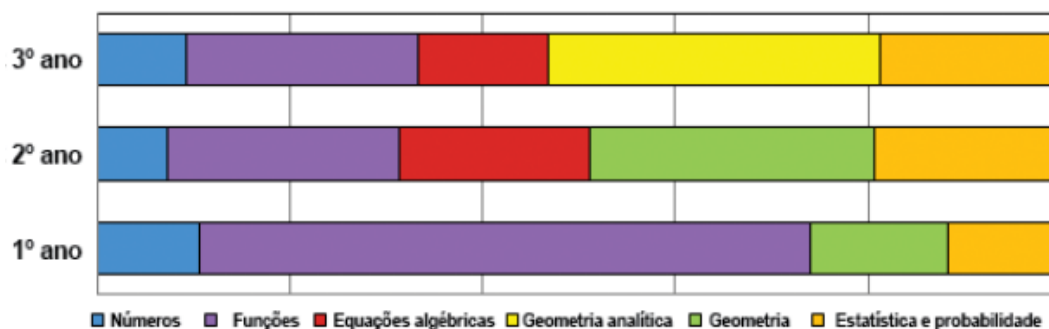
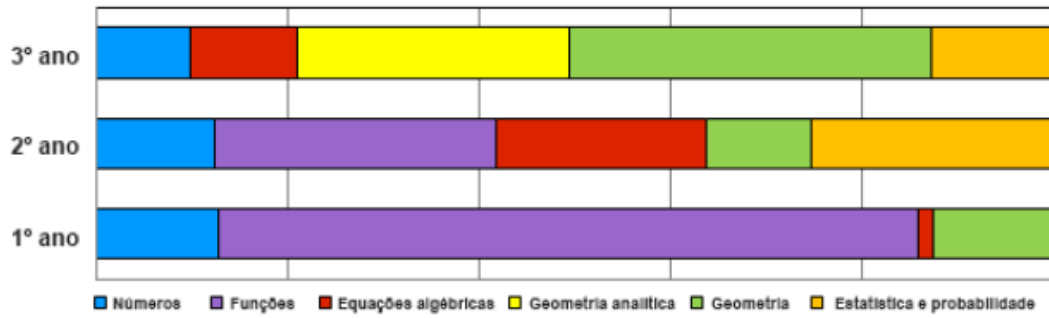
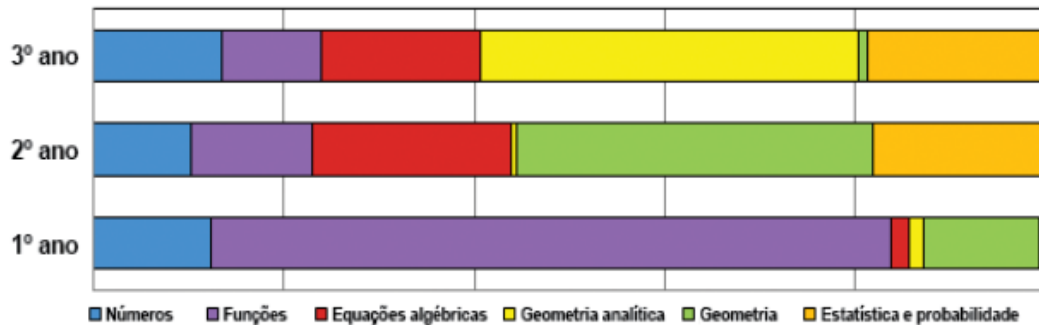


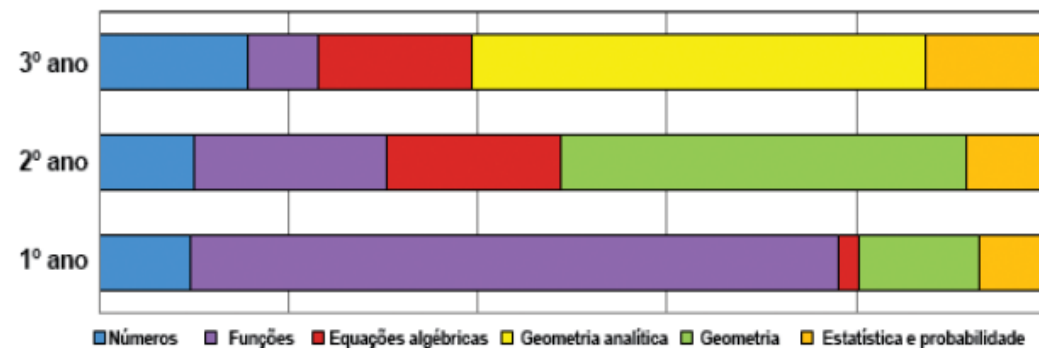
Figura 11 – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção 1. FONTE: (BRASIL, 2014, p. 61).



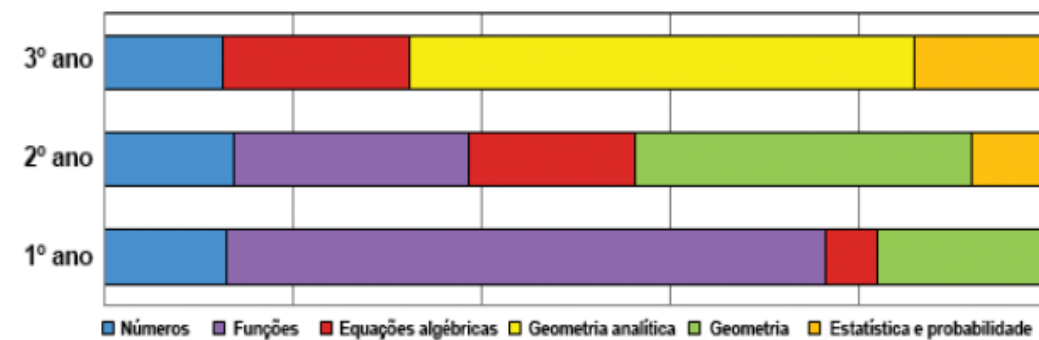
**Figura 12** – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção 2.  
 FONTE: (BRASIL, 2014, p. 69).



**Figura 13** – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção 3.  
 FONTE: (BRASIL, 2014, p. 33).



**Figura 14** – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção 4.  
 FONTE: (BRASIL, 2014, p. 52).



**Figura 15** – Distribuição dos campos da matemática escolar por volume da coleção 5.  
 FONTE: (BRASIL, 2014, p. 43).

Das obras analisadas pelo Guia dos Livros Didáticos, atenta-se para a coleção que ocupa a terceira posição. Mesmo que os seus exercícios tenham sido vistos como bastante claros e contextualizados, a coletânea possui, segundo o guia didático, excessivas atividades propostas.

Os livros da coleção dividem-se em quatro unidades, cada uma delas organizada em capítulos. Tanto as unidades quanto os capítulos, iniciam-se com uma contextualização dos temas a serem desenvolvidos, feita por meio de textos e imagens. Seguem-se as explicações teóricas, intercaladas pelas seções *Exercícios Resolvidos* e *Exercícios*, e por diversas outras: *Leitura, Matemática e tecnologia*; *Um pouco mais*, para estudo optativo; *Pensando no ENEM*; *Outros contextos*, com temas interdisciplinares, e *Vestibulares de Norte a Sul*. Ao longo do texto, há pequenos boxes intitulados *Para refletir*, *Fique atento* e *Você sabia?*. No final de cada livro, encontram-se, ainda, as seções *Caiu no Enem*, *Respostas*, *Sugestões de leituras complementares*, *Significado das siglas de vestibulares*, *Bibliografia* e Índice remissivo. (ibid., p. 30).

Como um livro que se intitula “Matemática: **contexto & aplicações**” [grifo meu] traz consigo, como pode ser observado na Figura 13, uma pequena fração, de conceitos estatísticos e probabilísticos, comparada a de funções. Sobre a seleção, a organização e a abordagem dos conteúdos matemáticos do campo *Estatística e Probabilidade*:

Em geral, a sistematização [...] é conduzida de maneira apropriada, sendo acompanhada de diversos tipos de representação gráfica, fato que favorece a observação ampla e direta dos dados tabulados. Corretamente, os diferentes gráficos estatísticos são estudados por meio de situações contextualizadas. A construção desses gráficos também é explorada na obra, o que contribui para a consolidação dos conteúdos. São apresentadas as medidas de posição e de dispersão. Ao tratar das medidas de posição, a obra traz situações que esclarecem os significados de tais medidas. Contudo, dedica-se pouca atenção à coleta de dados pelo aluno. (BRASIL, 2014, p. 36).

Em Dante (1996), o autor aponta para o equilíbrio dos temas a serem tratados nos livros didáticos do Ensino Fundamental. Mesmo com a diferença da etapa se for levado em consideração a sua obra do Ensino Médio analisada, seria, após dezenove anos, um “esquecimento” de suas ideias, de acordo com o excerto a seguir, apontadas naquele texto?

O livro didático de matemática deve propiciar um enfoque equilibrado dos temas centrais para este nível de 1ª a 4ª[séries], que são: *números, geometria, medidas, estatística e probabilidade*. É desejável que tais temas sejam trabalhados no livro de modo integrado e não isoladamente. E, quando possível, de modo interdisciplinar, envolvendo outras áreas do conhecimento. É igualmente desejável que esses temas sejam trabalhados no livro ao longo das quatro séries, iniciando com idéias e problemas bem

simples sobre eles e, nas séries subseqüentes, que sejam sempre retomados, aprofundados, ampliados e aperfeiçoados. (ibid., p. 84).

Engana-se quem acredita que, por disponibilizar mais páginas para os tópicos ensinados em funções, as coleções desse autor são satisfatórias quanto às contextualizações. Mesmo que este último campo citado apresente teorias e atividades que estejam “[...] articuladas de modo adequado com os conceitos de sequências aritméticas e geométricas, escalas, geometria, matemática financeira, Física e Biologia” (BRASIL, 2014, p. 34), na indicação do melhor conceito matemático, a ser utilizado na resolução dos seus problemas, não reporta ao “[...] fenômeno [e] não se discute o caráter aproximado do modelo abstrato adotado” (ibid., loc. cit.).

Por isso, Cobb e Moore (1997) afirmam que na Matemática o contexto obscurece a estrutura enquanto que na análise de dados o contexto fornece significado. Dessa forma, evidenciam-se diferenças entre o fazer matemático e o fazer estatístico, pois enquanto muitos problemas surgem a partir da Matemática aplicada a contextos e o contexto é removido para se revelar padrões matemáticos, na Estatística é necessário um olhar pontual sobre o contexto. Os estatísticos, como os matemáticos, analisam os padrões, mas o significado dos padrões depende do contexto. (LOPES, 2011, p. 6).

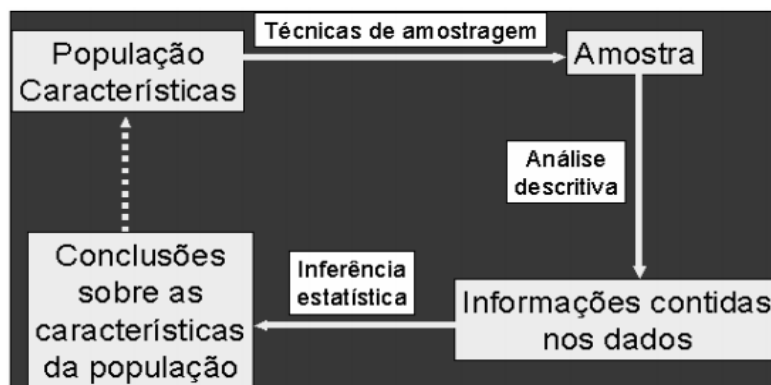
Para dar prosseguimento às ideias dessa produção escrita, isto é, para concluir a abordagem do *tratamento da informação* ou da *análise de dados*, que é como se caracteriza a chamada Educação Estatística em sala de aula, o próximo capítulo será destinado ao levantamento de algumas questões recentes das provas de três universidades gaúchas, bem como do ENEM. A escolha das universidades foi baseada numa escolha pessoal considerando o grau de excelência em território gaúcho das mesmas. O exame nacional foi uma predileção a fim de evidenciar quais são os tópicos, bem como apresentar como os mesmos que devem ser trabalhados durante a Educação Básica com os alunos, visto que a prova desenvolvida, em nível nacional, também é uma poderosa ferramenta de avaliação do ensino público brasileiro.

#### 4 COMO A ESTATÍSTICA SE APRESENTA EM PROVAS DO ENSINO BÁSICO?

Neste capítulo, serão analisadas algumas provas dos processos seletivos destinados a alunos do Ensino Médio. Foram-se escolhidas, como amostras desse levantamento, as questões mais recentes tanto das provas dos concursos vestibulares da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) quanto das últimas edições do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a fim de evidenciar como os conteúdos matemáticos e os estatísticos se apresentam.

Para uma melhor caracterização, e obedecendo uma divisão histórica dos campos da Estatística, a escolha dos problemas baseou-se nas seguintes áreas: **Estatística Descritiva** (por ser a etapa inicial da análise utilizada para descrever e para resumir dados), **Análise Combinatória** (desenvolve procedimentos que proporcionam a contagem do número de elementos de um conjunto, os quais são reunidos sob certas condições), **Probabilidade** (por se tratar de fenômenos aleatórios, ou seja, de natureza incerta; a sua teoria disponibiliza certo grau de possibilidade para a análise da ocorrência de acontecimentos, os quais podem anteceder a extrapolação de resultados utilizada na inferência de resultados) e **Inferência Estatística** (aplicação de técnicas e de métodos que possibilitam obter e generalizar conclusões).

Tal metodologia foi adotada com o objetivo de se averiguar as distintas abordagens que os processos de seleção fazem uso ao se referirem aos conhecimentos dessas áreas. Serão comparadas, portanto, as características principais dos problemas propostos nas provas. Logo, como pode ser acompanhado na Figura 16 a seguir, a finalidade da pesquisa possibilita depreender sobre as peculiaridades das questões determinadas pelos concursos analisados. Antes, porém, será realizado um levantamento estatístico da quantidade dos itens que abarcam os conteúdos dos diferentes campos da Matemática na última edição do ENEM, isto é, do ano de 2014, como também, tal qual ocorrerá na próxima seção, uma elucidação sobre os processos seletivos.



**Figura 16** – Etapas da análise estatística.

FONTE: <<http://www.ime.unicamp.br/~hlachos/estdescr1.pdf>>

#### 4.1 QUANTO À CARACTERIZAÇÃO DAS PROVAS

O exame vestibular, utilizado pelas instituições federais e particulares brasileiras, caracteriza-se como um processo seletivo de novos alunos. Diferentemente de outras nações, as quais possuem processos seletivos mais rigorosos<sup>35</sup> para o ingresso em universidades, no Brasil, a prova constitui-se, basicamente, de saberes desenvolvidos durante as etapas fundamental e média escolares. De acordo com o e-MEC<sup>36</sup>, mais de 2665 universidades, outorgadas pelo Ministério da Educação e Cultura, oferecem o vestibular como forma de ingresso ao seu ensino. Por ter autonomia quanto à forma de composição das provas, normalmente as universidades públicas, por estarem entre as mais concorridas, apresentam exames mais longos.

Entre as defesas e as críticas do concurso vestibular, há o conflito de ideias no que se refere a um conhecimento relacionado com a formação crítica e que deve ser adquirido durante a Educação Básica. Para muitos autores, aquele que é solicitado nas provas de seleção pelas faculdades vai de encontro com o que deve originar uma educação cidadã no indivíduo. No caso da Matemática, são exibidas questões não contextualizadas e que necessitam, exclusivamente, de teorias e de

<sup>35</sup> No exterior, o processo de admissão numa universidade requisita o histórico escolar no Ensino Médio. Além disso, na maioria dos países norte-americanos, são aplicados questionários, testes padronizados, testes de idioma, cartas de recomendação e entrevistas.

<sup>36</sup> Sistema eletrônico de acompanhamento de processos que regulamentam os cursos do Ensino Superior no Brasil. FONTE: <<http://emec.mec.gov.br/>>.



fórmulas dos conteúdos abordados. Desse modo, na prática, configurar-se-ia um processo de memorização das técnicas para a correta utilização nos exercícios a serem respondidos, cujo único objetivo é o de alcançar a aprovação. Sendo assim, confronta o desenvolvimento do raciocínio crítico apontado por Brasil (1999). Logo,

[...] cabe à Matemática do Ensino Médio apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele continuar aprendendo. Saber aprender é a condição básica para prosseguir aperfeiçoando-se ao longo da vida. Sem dúvida, cabe a todas as áreas do Ensino Médio auxiliar no desenvolvimento da autonomia e da capacidade de pesquisa, para que cada aluno possa confiar em seu próprio conhecimento. (ibid., p. 41).

Já no que se refere à vantagem do modelo, registra-se que, tendo em vista o caráter anônimo das correções, todos os concorrentes possuem igual oportunidade de competir pelas vagas das faculdades. O resultado se dá, exclusivamente, pelo mérito próprio (meritocracia), o qual se apresenta como o principal elemento de qualquer política universitária, universal, de ponta (RIO DE JANEIRO, ASSEMBLEIA LEGISLATIVA. PROJETO DE LEI Nº 117/2015).

A principal é a impessoalidade da prova e da correção, coadunada com a existências apenas de raros casos de suspeita de fraudes, normalmente acompanhados de cancelamento de prova.

[...]

Existe o benefício implícito de proporcionar, também, acesso igualitário às universidades públicas a qualquer pessoa que queira prestar a prova, uma vez que são proibidas discriminações. (ibid.).

Não adentrando à questão das cotas públicas, tampouco das raciais, critica-se a meritocracia levando em consideração elementos que poderiam beneficiar aqueles indivíduos que dispusessem das maiores oportunidades de preparação para os concursos vestibulares. Dessa forma, os que não possuísem, durante o Ensino Básico, melhores condições sócio-econômicas muito dificilmente conseguiriam obter, por este meio de ingresso, uma vaga no Ensino Superior. Para combater esse problema social, em 2009, o então ministro da educação, Fernando Haddad, apresentou uma nova proposta de unificação dos vestibulares das instituições de ensino federais: um novo modelo para o já existente ENEM. Dentre as várias justificativas para a sua implementação,

[...] o ministério afirma que um exame nacional unificado, desenvolvido com base em habilidades e conteúdos mais próximas do cotidiano, passaria a

ser importante para definir a política educacional e o conteúdo a ser ensinado no segundo grau.” (PORTAL DA UNIVERSIDADE, 2015<sup>37</sup>).

Em vista disso, a principal finalidade do ENEM, além de auxiliar no ingresso ao Ensino Superior, é de avaliação do ensino público brasileiro. De acordo com o *RankBrasil*, é o maior exame seletivo do país e o segundo maior mundial (perde o posto de primeira colocação para o **Gão Kão**, teste realizado para o acesso ao Ensino Superior chinês, o qual conta com mais de 7 milhões de inscritos em 1661 cidades da nação) (WIKIPÉDIA, 2015<sup>38</sup>).

Desde sua criação em 1998 até o ano de 2008, com o objetivo de avaliar as Competências e as Habilidades desenvolvidas ao longo da escolaridade básica, o Enem era realizado anualmente, e, para tanto, aplicava-se uma única prova composta por 63 questões interdisciplinares. Durante esse período, um número crescente de organizações passou a utilizar seus resultados para selecionar seus empregados e, ao mesmo tempo, diversas instituições universitárias também passaram a adotá-lo como instrumento de seleção de seus estudantes. Em 2004, quando o Ministério da Educação instituiu o Programa Universidade para Todos (ProUni) e vinculou a concessão de bolsas com base nos resultados no Enem, o Exame alcançou as cifras de 3 milhões de inscritos e 2,2 milhões de participantes. (BRASIL, 2013, p. 7).

É importante salientar que, em consonância com Brasil (1999), por se apresentar como etapa de encerramento da Educação Básica, o Ensino Médio deve “[...] produzir um conhecimento efetivo, de significado próprio, não somente propedêutico” (ibid., p. 4), tampouco mero treinamento pessoal, para o acesso à universidade. Sendo assim, o ENEM foi implementado com o propósito de verificar o conhecimento a partir da resolução de problemas em um modo interdisciplinar. Os conceitos, as concepções, as hipóteses, os pensamentos a serem realizados e as abordagens tornam-se, destarte, partes constituintes da construção da aprendizagem. Conforme Brasil (2013, p. 107):

O Enem é um exame de participação voluntária. Trata-se de um sofisticado instrumento de avaliação, com itens produzidos a partir de Matrizes e previamente testados. Concebido para avaliar Competências e Habilidades desenvolvidas individualmente pelos estudantes ao longo de sua escolaridade básica, o Exame busca ter como pano de fundo a promoção da formação crítica e de valores cidadãos e democráticos. Por esse motivo, os itens são construídos de modo a apresentar situações-problema a serem enfrentadas pelo sujeito avaliado.

---

<sup>37</sup> Disponível em: <<http://www.portaluniversidade.com.br/enem/>>.

<sup>38</sup> Fonte: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Exame\\_Nacional\\_do\\_Ensino\\_M%C3%A9dio](http://pt.wikipedia.org/wiki/Exame_Nacional_do_Ensino_M%C3%A9dio)>.

Logo, a prova desenvolvida no exame nacional brasileiro se distingue às dos concursos vestibulares de universidades brasileiras:

O Enem é um exame diferente dos vestibulares tradicionais aplicados pelas próprias instituições, pois tem como característica a multidisciplinaridade. O conceito de transdisciplinaridade consiste em formular questões que dependem do uso de duas ou mais disciplinas aprendidas no ensino médio para obter sua resposta. (PORTAL DA UNIVERSIDADE, 2015<sup>39</sup>).

Nota-se que memorizar fórmulas e conceitos não é um recurso que facilitará o desempenho na prova proporcionada pelo MEC. Corrêa (2011, p. 29) destaca que, diante da realidade atual, busca-se “[...] formar um cidadão autônomo, reflexivo e crítico, do qual se exigem competências e habilidades que devem estar presentes em suas atitudes cotidianas”.

É compreendido, em Brasil (2013), que o ENEM evidencia cinco eixos cognitivos<sup>40</sup> e várias habilidades a serem desenvolvidas segundo a divisão<sup>41</sup> das áreas do conhecimento. Em se tratando da *Matemática e suas Tecnologias*, atenta-se para as competências referentes aos conceitos matemáticos que estão relacionados com o tratamento da informação. Este bloco, apontado por Brasil (1998), é simbolizado pela leitura de gráficos e de tabelas, os quais podem oferecer “[...] inferências diante de questões de natureza científica ou socioeconômica.” (BRASIL, 2013, p. 24). Por outro lado, ao citar que os conhecimentos do campo *Estatística e Probabilidade* auxiliam na análise da variedade de informações, o documento ainda ressalta que os problemas, com relação a esses dois conteúdos matemáticos, devem:

Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

H27 – Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

H28 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

---

<sup>39</sup> Disponível em: <<http://www.portaluniversidade.com.br/enem/>>.

<sup>40</sup> De acordo com o documento são: dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentação e elaborar propostas.

<sup>41</sup> “Ciências Humanas e suas Tecnologias”; “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”; “Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação” e “Matemática e suas Tecnologias”.

H29 – Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

H30 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade. (ibid., p. 23).

Diferentemente das provas de concursos vestibulares, indiscutivelmente, as questões propostas no ENEM são aquelas que, de um modo estruturado, mesmo originando ideias conflitantes e obstáculos mentais, uma linha de raciocínio pode ser elaborada, de modo que os desafios sejam eliminados e a correta resolução do problema, alcançada. Em outras palavras, para Brasil (2013), é necessário que, em sala de aula, também sejam inseridas situações que façam os alunos analisarem dados e inferirem decisões (pois será no ENEM e dificilmente realizar-se-á nos vestibulares). O relatório pedagógico indica, portanto, que o trabalho docente não seja composto por exercícios que requeiram, somente, teorias e, principalmente, fórmulas matemáticas, já que este tipo de resolução de problema, certamente, não fará parte da realidade discente e não desenvolverá nada mais do que, simplesmente, a memorização.

#### 4.2 QUANTO À COMPOSIÇÃO DAS PROVAS

“Estatística, a ciência que diz que se eu comi um frango e tu não comeste nenhum, teremos comido, em média, meio frango cada um.”

**(Dino Segre)**

Ao analisar as provas da UFRGS, da PUCRS e da UFSM, verifica-se de antemão a desigualdade expressiva da quantidade de problemas propostos pelas universidades. O vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul oferece, na prova de cada componente curricular do Ensino Básico, vinte e cinco questões. A Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, dez. Já o *Processo Seletivo Único* (PSU), que é uma das formas de ingresso juntamente com o *Processo Seletivo Seriado* (PSS) da Universidade Federal de Santa Maria e que melhor se aproxima do modelo de vestibular adotado pela UFRGS e pela PUCRS, contém, geralmente, um total de quinze questões distribuídas em três dias (isto é, cinco

questões em cada prova aplicada). Este ponto é, portanto, uma particularidade da universidade da região central do estado: cada dia aplica-se um exame que corresponde aos conteúdos equivalentes às disciplinas de cada série do Ensino Médio escolar. As questões são distribuídas de maneira aleatória na prova, ou seja, não há uma certeza em relação às disciplinas escolares que serão compreendidas na sequência das perguntas propostas.

Diferente das provas das duas universidades de Porto Alegre, a prova seletiva seriada<sup>42</sup> apresenta também questões de sociologia (uma questão na PS 1), bem como de filosofia (oito questões na PS 3). Por outro lado, no Exame Nacional do Ensino Médio, há um total de 180 questões de múltipla escolha distribuídas entre as quatro áreas de conhecimento, ou seja, quarenta e cinco questões para cada uma: *Ciências da Natureza e suas Tecnologias*; *Ciências Humanas e suas Tecnologias*; *Linguagens, Códigos e suas Tecnologias* e *Matemática e suas Tecnologias*.

Considerando-se as questões mais recentes das provas de matemática dessas universidades, bem como do ENEM, a fim de que sejam averiguadas as principais características dos problemas que envolvem as estatísticas descritiva e inferencial, além da análise combinatória e da probabilidade, realiza-se uma análise sobre elas. Para tanto, inicia-se com o exame realizado pelo MEC. Para um melhor levantamento dos conteúdos matemáticos, pode-se estabelecer, a partir das competências a serem desenvolvidas na área e apontadas por Brasil (2013), a seguinte divisão:

- **Conhecimento numérico (CN)**: nessa área dos saberes matemáticos, incluem-se as noções de operações em conjuntos numéricos, de divisibilidade, de frações; razões e proporções; porcentagem; juros e dependência entre grandezas, princípio de contagem, sequências e progressões;
- **Conhecimento geométrico (CG)**: refere-se ao estudo de figuras geométricas planas e espaciais; escalas; unidades de medida; noções de grandezas, medidas, área, volume e ângulos; além da congruência e semelhança entre triângulos;

---

<sup>42</sup> Conforme consta no manual do candidato da UFSM, são provas objetivas elaboradas ao término de cada no letivo do Ensino Médio, as quais dividem-se em PS 1, PS 2 e PS 3 (Provas Seletivas 1, 2 e 3, equivalentes à primeira, segunda e terceira séries da etapa escolar que antecede o Ensino Superior). A prova de redação, por sua vez, apenas é aplicada aos candidatos que estiverem na terceira etapa do PSS.

- **Conhecimento de estatística e da probabilidade (CEP)**, em que a primeira área apresenta a relação dos

[...] conceitos matemáticos envolvidos [...] com o tratamento da informação, com base nos quais é possível analisar a variedade de informações que chegam a todo o momento e selecionar aquelas que são importantes para uma determinada situação. Em particular, a leitura de tabelas e gráficos permite interpretar adequadamente o significado dos dados, tomar decisões e fazer inferências diante de questões de natureza científica ou socioeconômica. (BRASIL, 2003, p. 24)

Já a segunda área tem, por competência, averiguar

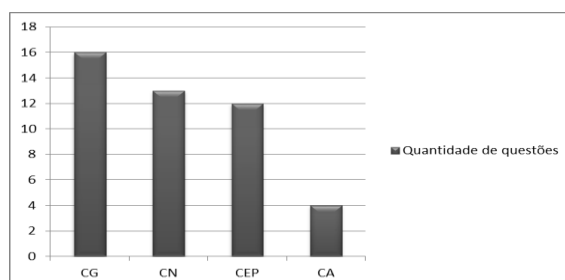
[...] a compreensão de fenômenos aleatórios naturais e sociais e utiliza conhecimentos de probabilidade e estatística na seleção, organização e interpretação de informações. (ibid., loc. cit.).

As questões referentes aos conhecimentos dessas duas áreas envolvem, portanto, medidas de posição ou de tendência central (conceitos e cálculo de moda, de mediana e das médias aritmética, ponderada e harmônica), desvio-padrão, variância, além de noções de probabilidade;

- **Conhecimento algébrico (CA)**: versa sobre o gráfico e o cálculo dos tipos de funções algébricas, equações e inequações;

- **Conhecimento algébrico/geométrico (CAG)**: engloba os problemas que contém os conceitos alusivos ao plano cartesiano; posições de retas e circunferências; sistemas de equações e as suas soluções.

Efetuada um levantamento da última edição do ENEM, ou seja, referente ao ano de 2014, o qual não se distancia muito da abordagem interdisciplinar que lhe é peculiar em todos os anos, de acordo com os conteúdos apresentados nas questões, no que tange à prova da área de conhecimento *Matemática e suas Tecnologias*, houve, como pode ser observado na Figura 17 a seguir, o seguinte resultado:



**Figura 17** – Gráfico referente à quantidade de questões relativas à divisão dos conteúdos de matemática na prova do ENEM, edição 2014.

É importante registrar que, nesta edição da prova, não houve nenhuma questão que solicitasse conhecimentos algébricos-geométrico. E, nas edições anteriores, isto é, dos anos de 2012 e 2013, aparecem, no máximo, duas questões, as quais representam aproximadamente 4% dos conteúdos escolares tratados nessa área.

De acordo com a Figura 17, das 45 questões oferecidas no exame nacional, cerca de 27% delas eram destinadas aos conhecimentos de estatística e de probabilidade. A prova é composta por várias tabelas e gráficos, as quais precisam ser interpretadas com cautela (um exemplo pode ser conferido na questão 143 apresentada na Figura 18). Quem visualiza tais representações, pode logo pensar que todos os problemas referem-se, somente, à interpretação de dados. Felizmente não é: apesar da constante solicitação de análise das informações contidas nos infogramas, a mesma mostra-se insatisfatória se o estudante não aplicar conhecimentos específicos (conceitos, definições e fórmulas) do conteúdo abordado pela questão (questões 161 e 170, da Figura 18 a seguir, revelam este cuidado).

**QUESTÃO 143**

O Ministério da Saúde e as unidades federadas promovem frequentemente campanhas nacionais e locais de incentivo à doação voluntária de sangue, em regiões com menor número de doadores por habitante, com o intuito de manter a regularidade de estoques nos serviços hemoterápicos. Em 2010, foram recolhidos dados sobre o número de doadores e o número de habitantes de cada região conforme o quadro seguinte.

Taxa de doação de sangue, por região, em 2010			
Região	Doadores	Número de habitantes	Doadores/habitantes
Nordeste	820 959	53 081 950	1,5%
Norte	232 079	15 864 454	1,5%
Sudeste	1 521 766	80 364 410	1,9%
Centro-Oeste	362 334	14 058 094	2,6%
Sul	690 391	27 386 891	2,5%
Total	3 627 529	190 755 799	1,9%

Os resultados obtidos permitiram que estados, municípios e o governo federal estabelecessem as regiões prioritárias do país para a intensificação das campanhas de doação de sangue.

A campanha deveria ser intensificada nas regiões em que o percentual de doadores por habitantes fosse menor ou igual ao do país.

Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br>. Acesso em: 2 ago. 2013 (adaptado).

As regiões brasileiras onde foram intensificadas as campanhas na época são

- A Norte, Centro-Oeste e Sul.
- B Norte, Nordeste e Sudeste.
- C Nordeste, Norte e Sul.
- D Nordeste, Sudeste e Sul.
- E Centro-Oeste, Sul e Sudeste.

**QUESTÃO 161**

Uma loja que vende sapatos recebeu diversas reclamações de seus clientes relacionadas à venda de sapatos de cor branca ou preta. Os donos da loja anotaram as numerações dos sapatos com defeito e fizeram um estudo estatístico com o intuito de reclamar com o fabricante.

A tabela contém a média, a mediana e a moda desses dados anotados pelos donos.

**Estatísticas sobre as numerações dos sapatos com defeito**

	Média	Mediana	Moda
Numerações dos sapatos com defeito	36	37	38

Para quantificar os sapatos pela cor, os donos representaram a cor branca pelo número 0 e a cor preta pelo número 1. Sabe-se que a média da distribuição desses zeros e uns é igual a 0,45.

Os donos da loja decidiram que a numeração dos sapatos com maior número de reclamações e a cor com maior número de reclamações não serão mais vendidas.

A loja encaminhou um ofício ao fornecedor dos sapatos, explicando que não serão mais encomendados os sapatos de cor

- A branca e os de número 38.
- B branca e os de número 37.
- C branca e os de número 36.
- D preta e os de número 38.
- E preta e os de número 37.

**QUESTÃO 170**

Os candidatos K, L, M, N e P estão disputando uma única vaga de emprego em uma empresa e fizeram provas de português, matemática, direito e informática. A tabela apresenta as notas obtidas pelos cinco candidatos.

Candidatos	Português	Matemática	Direito	Informática
K	33	33	33	34
L	32	39	33	34
M	35	35	36	34
N	24	37	40	35
P	36	16	26	41

Segundo o edital de seleção, o candidato aprovado será aquele para o qual a mediana das notas obtidas por ele nas quatro disciplinas for a maior.

O candidato aprovado será

- A K.
- B L.
- C M.
- D N.
- E P.

**Figura 18** – Questões 143, 161 e 170 do caderno amarelo de *Matemática e suas Tecnologias*.

FONTE: ENEM 2014

**QUESTÃO 152**

O psicólogo de uma empresa aplica um teste para analisar a aptidão de um candidato a determinado cargo. O teste consiste em uma série de perguntas cujas respostas devem ser verdadeiro ou falso e termina quando o psicólogo fizer a décima pergunta ou quando o candidato der a segunda resposta errada. Com base em testes anteriores, o psicólogo sabe que a probabilidade de o candidato errar uma resposta é 0,20.

A probabilidade de o teste terminar na quinta pergunta é

- A) 0,02048.
- B) 0,08192.
- C) 0,24000.
- D) 0,40960.
- E) 0,49152.

48) Dois dados são jogados simultaneamente. A probabilidade de se obter soma igual a 10 nas faces de cima é

- A)  $\frac{1}{18}$
- B)  $\frac{1}{12}$
- C)  $\frac{1}{10}$
- D)  $\frac{1}{6}$
- E)  $\frac{1}{5}$

**Figura 19** – Questões de probabilidade.

FONTE: ENEM 2014 e CV, de matemática, PUCRS – Inverno 2014

Já a questão de probabilidade contemplada no ENEM (de número 152 da Figura 19), é bastante diferente se comparadas às propostas nas provas dos concursos vestibulares da UFRGS, da UFSM e da PUCRS. Dentre as três universidades, embora se aplique a noção do cálculo de probabilidades (questão 48 exibida na mesma figura), ou seja, da representação teórica do conteúdo escolar, a questão proposta pela universidade particular não atende a uma contextualização do assunto que deveria ser trabalhada em ambientes escolares: converge a uma reprodução similar de questões propostas pela maioria dos livros didáticos (um exemplo pode ser conferido na Figura 20 a seguir), os quais acabam introduzindo o assunto por meio desse estilo de pergunta.

Por isso, acreditamos que não faz sentido trabalharmos atividades envolvendo conceitos matemáticos e estatísticos que não estejam vinculados a uma problemática. Propor coleta de dados desvinculada de uma situação problema não levará à possibilidade de uma análise real. Construir gráficos e tabelas desvinculados de um contexto ou relacionados a situações muito distantes do aluno pode estimular a elaboração de um pensamento, mas não garante o desenvolvimento de sua criticidade. (LOPES, 2011, p. 4).

**ATIVIDADE**

Vamos pensar sobre o problema que ele enfrentou.

Jogando com um par de dados honestos, quantos lances são necessários para que tenhamos uma chance favorável de obtermos um duplo-seis, ao menos uma vez?

- Uma chance favorável ao jogador deverá ser maior que 50%. Então, quantos lances seriam necessários?
- Investigue, ao jogar dois dados, qual a probabilidade de sair o evento duplo seis? E a probabilidade de não sair o duplo seis?
- Compare as duas questões anteriores. O que se obtém com a soma desses resultados?



**Figura 20** – Proposta de atividade envolvendo dados.

FONTE: (MATEMÁTICA – ENSINO MÉDIO – 2ª EDIÇÃO, p. 228)



49. Escolhe-se aleatoriamente um número formado somente por algarismos pares distintos, maior do que 200 e menor do que 500.

Assinale a alternativa que indica a melhor aproximação para a probabilidade de que esse número seja divisível por 6.

- (A) 20%
- (B) 24%
- (C) 30%
- (D) 34%
- (E) 50%

50. Um jogo consiste em responder corretamente a perguntas sorteadas, ao girar um ponteiro sobre uma roleta numerada de 1 a 10, no sentido horário. O número no qual o ponteiro parar corresponde à pergunta a ser respondida. A cada número corresponde somente uma pergunta, e cada pergunta só pode ser sorteada uma vez. Caso o ponteiro pare sobre um número que já foi sorteado, o participante deve responder a próxima pergunta não sorteada, no sentido horário.

Em um jogo, já foram sorteadas as perguntas 1, 2, 3, 5, 6, 7 e 10. Assim, a probabilidade de que a pergunta 4 seja a próxima a ser respondida é de

- (A)  $\frac{1}{4}$ .
- (B)  $\frac{1}{3}$ .
- (C)  $\frac{1}{2}$ .
- (D)  $\frac{2}{3}$ .
- (E)  $\frac{3}{4}$ .

Figura 21 – Questões 49 e 50 da prova de matemática do CV UFRGS – 2015.

FONTE: <<http://www.ufrgs.br/coperse/provas-e-servicos/baixar-provas>>

Se observarmos o par de questões anteriores, anunciadas na Figura 21, do Concurso Vestibular 2015 da UFRGS, é possível perceber a abordagem, de caráter mais intuitivo em um problema mais elaborado (questão 50), do mesmo objetivo que a 48, exposta na Figura 19, dispunha: o conceito do cálculo de probabilidade. Já na questão 49, acompanha-se também a associação com os conhecimentos numéricos de contagem e com as regras de divisibilidade, bem como a relação do número que indica a probabilidade com a sua representação na forma de porcentagem.

Vale lembrar, em tempo, que a interpretação de tabelas e de gráficos também aparecem nas provas de matemática e de geografia dos Concursos Vestibulares das universidades porto-alegrenses. Desse modo, conforme a Figura 22, a Estatística adquire importância, ao passo que oferece ferramentas à coleta e à organização dos índices populacionais e dos sócio-econômicos. Logo, afirmações podem ser estabelecidas, através de análises das representações contidas em mapas e das informações disponibilizadas em tabelas e em gráficos (aliado a conhecimentos específicos do assunto), consoante pode ser acompanhado, respectivamente, nas imagens a seguir (Figuras 23, 24 e 25).

62. Considere a tabela abaixo, sobre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que é uma medida comparativa usada para classificar a qualidade de vida oferecida por um país aos seus habitantes.

Classificação do IDH	País	IDH Valor	Expectativa de Vida (anos)	Média de anos de escolaridade (anos)	Rendimento Nacional Bruto (RNB) per capita (em dólar)
1º	Noruega	0,943	81,1	12,6	47 557
4º	EUA	0,910	78,5	12,4	43 017
45º	Argentina	0,797	75,9	9,3	14 527
51º	Cuba	0,776	79,1	9,9	5 416
84º	Brasil	0,718	73,5	7,2	10 162
173º	Zimbábue	0,376	51,4	7,2	376
174º	Etiópia	0,363	59,3	1,5	971

Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH\\_global\\_2011.aspx](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH_global_2011.aspx)>. Acesso em: 8 set. 2014.

Com base na tabela, considere as seguintes afirmações.

- I - Cuba apresenta expectativa de vida, média de anos de escolaridade e rendimento *per capita* superiores aos do Brasil.  
 II - Brasil e Zimbábue apresentam, em média, a mesma escolaridade.  
 III- Zimbábue apresenta maior IDH em relação à Etiópia, devido à média de anos de escolaridade.

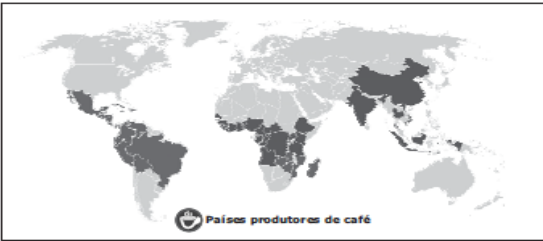
Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.  
 (B) Apenas II.  
 (C) Apenas III.  
 (D) Apenas II e III.  
 (E) I, II e III.

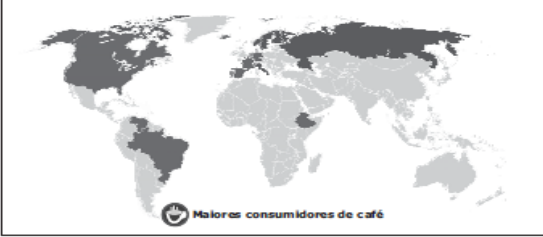
**Figura 22** – Questão 62 da prova de geografia do CV UFRGS – 2015.  
 FONTE: <<http://www.ufrgs.br/coperse/provas-e-servicos/baixar-provas>>

14


Observe os mapas:



Países produtores de café



Maiores consumidores de café



O café, amplamente cultivado em todo o mundo, é nativo das regiões tropicais da África Subsaariana. O cultivo do café comercial é restrito principalmente ao cinturão tropical ao redor do Equador, especificamente a área entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio.

[Tradução]

Fonte: Diaperfel em: <http://www.geoblogia.com/geography-of-coffee>. Acesso em: 15 ago. 2014. (adaptado)

Com base nos mapas, na informação e em seus conhecimentos, assinale a resposta correta.

(a) Sendo uma bebida quente, o café é consumido apenas em países de clima frio, devido ao seu alto valor energético e nutritivo.

(b) O café tornou-se uma bebida universal, apreciada por várias nações ao redor do planeta, e está presente em países predominantemente de língua inglesa.

(c) A cafeicultura está limitada aos países de climas tropicais e temperados, uma vez que se trata de uma cultura muito sensível às condições climáticas com presença de baixas temperaturas e geadas durante o inverno.

(d) A maior parte dos países produtores de café não podem ser considerados consumidores, sendo o café, portanto, uma *commodity* voltada à exportação.

(e) Países, como Brasil, República do Congo, Etiópia e Indonésia, possuem muitos problemas associados à expansão da cultura do café nas florestas equatoriais.

**Figura 23** – Questão 14 da PSS 2 da UFSM – 2014.  
 FONTE: <<http://www.coperves.ufsm.br/concursos/>>

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 15, leia e analise as informações contidas na tabela sobre os países listados.

Países	População Absoluta (*) (habitantes em milhões)	Superfície (em km <sup>2</sup> )
Argentina	43.024.374	2.780.400
Bélgica	10.449.361	30.528
Brasil	202.656.788	8.514.877
China	1.355.692.576	9.596.961
França	66.259.012	643.801

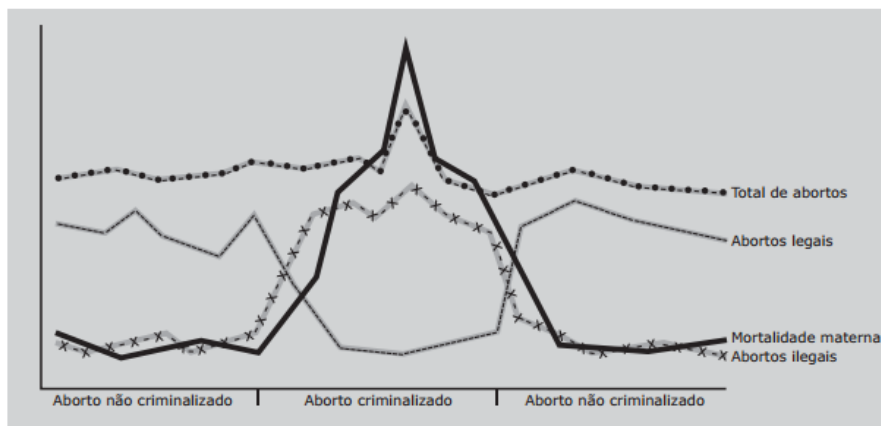
(\*) estimativa para julho de 2014  
 Fonte: Book of Facts. Acessado em 03/04/2014

- 15) A análise da tabela permite inferir que está correto o que se afirma em:
- A) A Argentina apresenta pequena densidade demográfica, conforme a relação entre a população absoluta e a área.
  - B) Brasil e China são, de acordo com a tabela, os países mais populosos e povoados.
  - C) Brasil e França, quando comparados em relação à população absoluta, são, respectivamente, um país povoado e um país populoso.
  - D) A Bélgica é um país pouco povoado, se considerada sua população absoluta.
  - E) A China apresenta a densidade demográfica de 13 habitantes por km<sup>2</sup>.

**Figura 24** – Questão 15 da prova de geografia do CV PUCRS – Inverno 2014.  
 FONTE: <<http://vestibular.pucrs.br/prova/>>

**Questão 25**

Observe o gráfico:



Fonte: Abortamento como problema de saúde pública. *Revista de Saúde Sexual e Reprodutiva*. Edição número 18, julho 2005. Disponível em: <<http://www.aads.org.br/revista/julho05.html>>. Acesso em: 31 mai. 2013. (adaptado)

Em relação ao visualizado no gráfico, assinale verdadeira (V) ou falsa (F) em cada uma das afirmações.

- ( ) A criminalização do aborto constitui uma medida que promove a diminuição das taxas de mortalidade materna.
- ( ) O aborto não criminalizado constitui-se em um grande responsável pela mortalidade materna, pois se observa uma relação entre as taxas de abortamento e a morte materna.
- ( ) Quando o aborto é criminalizado, há aumento nos abortos ilegais e no total de abortos, bem como na mortalidade materna.

A sequência correta é

- a) V - V - F.
- b) F - V - F.
- c) F - F - V.
- d) V - F - F.
- e) F - V - V.

**Figura 25** – Questão 25 do PS 2 (único) da UFSM – 2013.  
 FONTE: <<http://www.coperves.ufsm.br/concursos/>>

Em se tratando de análise combinatória, no Exame Nacional do Ensino Médio, não houve questão que propusesse maiores conhecimentos dos conteúdos inerentes a essa área matemática. Ponderando este assunto, Lopes (2011) considera que os livros didáticos, bem como os parâmetros oficiais curriculares, não disponibilizam diretrizes capazes de orientar o professor. Dessarte, “[...] muitas vezes há uma restrita abordagem tratando a combinatória apenas relacionada ao trabalho com multiplicação [...]” (ibid., p. 2), em que o aluno acaba desenvolvendo técnicas numéricas em vez da concepção de classificação adequada referente aos tipos de combinações possíveis adotadas nas situações-problema que a área possibilita.

Dubois (1984) propõe quatro modelações diferentes, mas relacionadas entre si, para auxiliar a resolução de problemas de Combinatória. Orienta que primeiro deve-se proceder à seleção de uma amostra a partir de um conjunto de elementos, recorrendo-se à árvore de possibilidades; depois, à colocação de objetos em caixas ou urnas, podendo-se manipular materiais que auxiliem a interpretação do problema; em seguida à participação em subconjuntos de um conjunto de objetos, que já exige uma linguagem matemática mais formal e, por último, à decomposição de um número natural. Faz-se necessário sabermos que a diversidade no trabalho com procedimentos combinatórios é que irá gerar a aquisição de habilidades com situações de raciocínio combinatório. (LOPES, 2003, p. 64).

No entanto, em geral, esse campo científico é apresentado em questões de vestibulares que tem como característica principal o cálculo de probabilidades. Perscrutando os problemas propostos nas recentes provas das três universidades consideradas nesse capítulo, a questão 45 do vestibular de Verão 2014 da prova de matemática da PUCRS, ainda que ofereça as abordagens teórica e conceitual referentes ao campo matemático, caracteriza-se por não atender a uma aproximação, segundo aponta Brasil (1999, 2013, 2014), interdisciplinar do conteúdo escolar. Acompanha-se a Figura 26 e a Figura 27 a seguir, as quais ilustram tais conferências.

49. O resultado de uma partida de futebol foi 3x2. A probabilidade de que o time vencedor tenha marcado os dois primeiros gols é

- (A) 15%.
- (B) 20%.
- (C) 30%.
- (D) 40%.
- (E) 45%.

50. Uma pessoa nascida em 06/01/92 permutou a sequência dos dígitos 0, 6, 0, 1, 9, 2 para compor uma senha de 6 dígitos para um cartão bancário. A probabilidade de que na senha escolhida o algarismo 9 apareça antes do algarismo 2 é

- (A) 0,2.
- (B) 0,25.
- (C) 0,3.
- (D) 0,4.
- (E) 0,5.

**Figura 26** – Questões 49 e 50 da prova de matemática do CV UFRGS – 2011.  
FONTE: <<http://www.ufrgs.br/coperse/provas-e-servicos/baixar-provas>>

45) O número de anagramas da palavra BRASIL em que as vogais ficam lado a lado, e as consoantes também, é

- A) 24
- B) 48
- C) 96
- D) 240
- E) 720

**Figura 27** – Questão 45 da prova de matemática do CV PUCRS – Verão 2014.  
FONTE: <<http://vestibular.pucrs.br/prova/>>

Se forem analisados, em tempo, mais dois itens propostos nas provas dos vestibulares da PUCRS, pode-se notar que os problemas envolvem os símbolos das fórmulas de Arranjo<sup>43</sup> e de Combinação<sup>44</sup>, ambas do tipo Simples. A questão 44, contida na Figura 28 a seguir, confere a necessidade de que o estudante recorra, além da representação matemática de *Combinação Simples* (também chamada de *Combinação Sem Repetição*), aos conhecimentos teóricos do conteúdo escolar. Por sua vez, o que se observa na questão 47, explicitada na Figura 29, é mais uma reprodução de um estilo de pergunta que, normalmente, aparece nos livros didáticos. Para Lopes (2003), no entanto, problemas que, exclusivamente, necessitam da utilização de fórmulas prejudicam a aprendizagem do raciocínio combinatório, ao passo que, tal observação, dificulta também o desenvolvimento dos pensamentos estatístico e probabilístico.

---

<sup>43</sup>  $A_p^n = \frac{n!}{(n-p)!}$  = ordenação de  $p$  elementos dentre os  $n$  considerados.

<sup>44</sup>  $C_p^n = \frac{n!}{p!(n-p)!}$ . Esta fórmula indica de quantas maneiras diferentes é possível selecionar  $p$  elementos de um grupo de  $n$  elementos.

A aquisição dos conceitos lógicos e formais de Probabilidade e Estatística ocorreram em uma trajetória de estabelecimento de conexões cognitivas com o conhecimento acumulado em outras áreas ou na própria temática, lembrando que a Estatística tem suas raízes na interdisciplinaridade das áreas de conhecimento (Lopes, 1998), e a Probabilidade e Combinatória são utilizadas nas ciências humanas e da natureza. (ibid., p. 232).

- 44)** Para a escolha de um júri popular formado por 21 pessoas, o juiz-presidente de uma determinada Comarca dispõe de uma listagem com nomes de trinta homens e de vinte mulheres. O número de possibilidades de formar um júri popular composto por exatamente 15 homens é
- A)  $C_{30}^{15} \cdot C_{20}^6$
  - B)  $A_{30}^{15} \cdot A_{20}^6$
  - C)  $C_{30}^{15} + C_{20}^6$
  - D)  $A_{30}^{15} + A_{20}^6$
  - E)  $C_{50}^{21}$

**Figura 28** – Questão 44 da prova de matemática do CV PUCRS – Verão 2013.  
FONTE: <<http://vestibular.pucrs.br/prova/>>

- 47)** Uma companhia de teatro lírico é formada por cinco sopranos e seis tenores. Para uma das cenas de uma ópera, o diretor precisa de cinco cantores, sendo três sopranos e dois tenores. Então, o número de possibilidades para a escolha dos participantes desta cena é
- A) 150
  - B) 462
  - C) 1800
  - D) 7200
  - E) 55440

**Figura 29** – Questão 47 da prova de matemática do CV PUCRS – Inverno 2012.  
FONTE: <<http://vestibular.pucrs.br/prova/>>

Por fim, ao se considerar os problemas propostos na prova de seleção da UFSM, é possível constatar a probabilidade da união de dois eventos<sup>45</sup> (questão 8 da Figura 30, a qual se acompanha na próxima página); o cálculo da moda, da média aritmética e da mediana (questão 29 da Figura 31, idem). Talvez por se caracterizar pela aplicação em três anos, o exame pode atender esses

---

<sup>45</sup>  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ , podendo ser utilizada também como, para fins de resolução de alguns exercícios, quando a intersecção dos eventos for nula,  $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ .

conhecimentos específicos das áreas matemáticas por ser uma prova mais específica comparada com a prova “única” oferecida pela UFRGS. É importante registrar que a questão 29 é disponibilizada no PSS 1, isto é, corresponde aos conteúdos que deveriam, de acordo com a Universidade Federal de Santa Maria, serem estudados na primeira série do Ensino Médio. Tal constatação diverge com os assuntos matemáticos trabalhados nessa etapa da Educação Básica, visto que, normalmente, além de serem trabalhados os conhecimentos numéricos e os algébricos na maioria das escolas, em geral, as medidas de tendência central não são apresentadas para a maioria dos alunos nem no chamado segundo ano, tampouco no ano de conclusão do Ensino Básico.

A linearidade tem predominado nos currículos dessa disciplina, sempre justificando que, para ensinar um conteúdo, é preciso antes trabalhar seu antecedente. Segundo D’Ambrosio (1998), esse é o mito da linearidade, que implica uma prática educativa desinteressada e desinteressante, desinspirada, desnecessária, acrítica e, na maioria das vezes, equivocada. (LOPES, 2008, p. 59).

 **Questão 08** UFSM

A tabela mostra o resultado de uma pesquisa sobre tipos sanguíneos em que foram testadas 600 pessoas.

Tipo de sangue	O <sup>+</sup>	A <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	AB <sup>+</sup>	O <sup>-</sup>	A <sup>-</sup>	B <sup>-</sup>	AB <sup>-</sup>
Número de pessoas	228	216	48	15	30	48	12	3

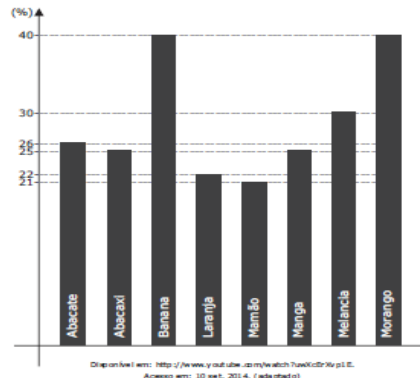
Qual é a probabilidade de uma pessoa escolhida ao acaso ter sangue do tipo A<sup>+</sup> ou A<sup>-</sup>?

- a  $\frac{2}{25}$
- b  $\frac{11}{50}$
- c  $\frac{9}{25}$
- d  $\frac{19}{50}$
- e  $\frac{11}{25}$

**Figura 30** – Questão 8 da PSS 2 da UFSM – 2013.  
 FONTE: <<http://www.coperves.ufsm.br/concursos/>>

O Brasil é o quarto produtor mundial de alimentos, produzindo mais do que o necessário para alimentar sua população. Entretanto, grande parte da produção é desperdiçada.

O gráfico mostra o percentual do desperdício de frutas nas feiras do estado de São Paulo.



Considerando os dados do gráfico, a média aritmética, a moda e a mediana são, respectivamente,

- a) 28,625; 25 e 40; 25,5.
- b) 28,625; 25 e 40; 26.
- c) 28,625; 40; 26.
- d) 20,5; 25 e 40; 25,5.
- e) 20,5; 40; 25,5.

**Figura 31** – Questão 29 da PSS 1 da UFSM – 2014.  
 FONTE: <<http://www.coperves.ufsm.br/concursos/>>

Em decorrência das questões que foram apresentadas neste capítulo, ratifica-se que o ensino de conteúdos, em nível escolar, que englobem a Estatística deve ser melhor planejado. Tal observação é sustentada de acordo com as experiências profissionais que já tive, das que presenciei durante as séries da minha Educação Básica, assim como das recomendações de Brasil (1998, 1999, 2013): ela sequer existe na etapa fundamental, conforme pode ser observado na figura 9, pág. 64, e ainda pouco explorada no Ensino Médio. As poucas exceções se restringem às escolas particulares que possuem um currículo mais “definido” e conseguem atender todos os conteúdos, inclusive os de probabilidade, de análise combinatória e de estatística. Ainda se está no início de novas ideias se forem consideradas as dificuldades que se apresentam para um trabalho mais próximo do ideal no que se refere ao ensino e aprendizagem de Estatística. O importante é não desistir para que daqui a décadas a realidade seja bem melhor do que a apresentada no contexto escolar atual desse campo de conhecimento. Livros e provas tem de caminhar numa mesma direção, a fim de que os saberes estatísticos sejam mais significativos do que simplesmente ao restrito à memorização de fórmulas e conceitos matemáticos.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“Não se constrói conhecimento tendo certeza absoluta.”*

**(Vilson Villa)**

*“[...] Nosso suor sagrado  
É bem mais belo que esse sangue amargo  
E tão sério, e selvagem  
Selvagem, selvagem [...]”*

**(Tempo perdido, Legião Urbana)**

De que formas se transpõem os obstáculos que propiciam um progresso quanto ao conhecimento, em especial relacionado à Estatística, discente? Será que há maneiras reais de se realizar essa transposição e, assim, caracterizar, conforme teoria realizada por Furtado (2009), tal *aprendizagem significativa*? Ou seriam sugestões que nada mais servem de ideias utópicas destinadas à Educação a fim de se realizar debates entre os especialistas da área, em que palestras representariam uma forma de promoção pessoal? Os livros didáticos servem, realmente, como contribuição para o professor em sala de aula? Será que, de fato, a formação acadêmica docente influencia para uma maior abordagem de um assunto em sala de aula ou a vontade do profissional não supera este aspecto? E, por fim, a Estatística se configuraria, para fins didáticos, como uma área de aplicação da Matemática ou seria, digamos assim, autônoma o suficiente para atender uma demanda de tópicos e de conhecimentos imprescindíveis do currículo escolar? Tais questões são algumas das que vieram à mente durante a escrita desse trabalho e que podem ser analisadas, de maneira mais detalhada, em futuras produções escritas. Sendo assim, ter-se-á uma rápida análise sobre elas.

Em suma, no que concerne à escrita, à reflexão e ao raciocínio estatísticos, estes podem ser verificados se os alunos apresentarem certas atitudes ao que for relacionado à:

- trabalhar com dados reais;
- relacionar os dados ao contexto em que estão inseridos;
- orientar os alunos para que interpretem seus resultados;
- permitir que os estudantes trabalhem juntos (em grupo) e que uns critiquem as interpretações de outros, ou seja, favorecer o debate de ideias entre os alunos;

- promover julgamentos sobre a validade das conclusões, isto é, compartilhar com os seus colegas as conclusões e as justificativas apresentadas. (CAMPOS et al., 2007, p. 482-483).

Como em quase tudo que ocorre na vida não há fórmulas, tampouco modelos prontos, ao passo que sugestões quase sempre se revelam úteis e importantes, não se deve levar, tanto em consideração, as convicções já estabelecidas. Isso já se mostra como um início para as transformações que se almeja. “A partir da mudança de crenças, precisamos renovar o olhar sobre o caos, de forma que enxerguemos novos caminhos, novas idéias e novas possibilidades” (FURTADO, 2009<sup>46</sup>). No campo educacional, rotinas diárias em sala de aula podem fazer com que os professores se cansem ou mesmo percam a vontade de ministrar aulas devido a não-vontade dos seus alunos. Em primeiro lugar, é mais que necessário conhecer seus limites e saber o que se deseja. Professores recém-licenciados, geralmente, possuem mais pré-disposição para a utilização de novas práticas em sala de aula. No entanto, esquecem que demonstrar a obtenção de fórmulas, explicar teorias e aplicar exercícios, quer sejam matemáticos quer sejam estatísticos, se configuram como elemento primordial para o conhecimento de novos saberes.

Entretanto, para que os modelos matemáticos façam, realmente, sentido à rotina e ao conhecimento discentes, problemas devem ser atraentes e contextualizados, de modo que o estudante sinta-se motivado para o estudo. Inevitavelmente, para este processo, o professor é agente fundamental. A motivação e o interesse pelo que é estudado são respostas ao estímulo produzido pelo docente. Em outras palavras, se o aluno perceber que o profissional, ministrante de uma aula, não está preparado ou que não se revela comprometido com os assuntos a serem trabalhados, não haverá empenho de sua parte, ou seja, não haverá colaboração no que tange à dicotomia ensino-aprendizagem. Mudanças de atitude podem ser efetuadas durante o decorrer desse processo num espaço de tempo. Contudo, é primordial reflexão e colaboração do professor para que o produto seja a obtenção de melhores resultados nas suas avaliações.

Faz-se necessário um outro professor, formado de outra maneira e com a capacidade de renovar seus conhecimentos como parte integrante de sua preparação profissional. Além disso, um professor conscientizado de que seu papel tem sua ação bem mais ampliada é certamente mais empolgante do que um mero transmissor de informações na função de professor. (D'AAMBROSIO, 1990, p. 49 apud LOPES, 2003, p. 25).

---

<sup>46</sup> Disponível em: <<http://www.juliofurtado.com.br/textodesafio.pdf>>.

Logo, tornam-se indispensáveis os seguintes itens apontados por Campos et al. (2007, p. 483):

- Promover uma educação problematizadora, estimular a criatividade e a reflexão do aluno;
- Promover a inserção crítica do estudante na realidade em que vive, desvelando essa realidade para uma melhor compreensão do mundo, tornando, assim, um ator que não só assiste ao mundo, mas que dele participa;
- Valorizar os aspectos políticos envolvidos na educação, seja em relação ao processo educativo ou em relação aos conteúdos disciplinares;
- Buscar a democratização do ensino, tanto com o debate de princípios democráticos como com a adoção de atitudes democráticas em sala de aula, para promover a desierarquização entre educandos e educadores, possibilitando, assim, a convivência de todos os atores do processo educacional num ambiente no qual não há um dono do saber e, sim, um compartilhamento de experiências que visa a um bem comum de desenvolvimento da intelectualidade de todos, desmistificando, como consequência, o papel manipulador tradicional da figura do professor;
- Valorizar o trabalho em grupo, colaborativo, sem subordinação, mas permitindo a existência de líderes de pares;
- Desenvolver os relacionamentos sociais, combater as posturas alienantes dos alunos e defender a ética e a justiça social;
- Promover o diálogo, a liberdade individual e a responsabilidade social dos estudantes.

A interdisciplinaridade adquire, portanto, uma importante relação com o trabalho envolvendo projetos de pesquisa e faz com que os livros didáticos não consistam nos únicos materiais a serem parte dos recursos disponíveis para os docentes. Saber utilizar ambos de maneira consciente se revela adequado para que estas práticas não se transformem nas únicas possíveis pelo cada vez mais atarefado professor. *Fazer diferente*, sem abandonar o essencial, que é explicar a teoria e desenvolver as técnicas da demonstração de fórmulas, como também de cálculos, é um grande desafio imediato do profissional de Matemática em sala de aula. Quanto aos livros didáticos, estes devem estar sempre se atualizando, ou seja, os seus autores devem adequar-se a novos métodos, visto que, ocorrendo transformações sociais, conseqüentemente novos cenários vão surgindo. Logo, os manuais escolares devem ser atrativos, porém os seus autores não podem esquecer de que, além da arte produzida em torno da publicação, um livro deve apresentar conteúdo. Que o período trienal, conforme os tipos apontados na Tabela 2 (ver pág. 54), seja de fato um tempo que colabore para a constante melhoria dos recursos didáticos. Destaca-se, desta feita, o seguinte resumo de suas funções. Para o aluno, o livro didático deve:

- favorecer a aquisição de saberes socialmente relevantes;
- consolidar, ampliar, aprofundar e integrar os conhecimentos;
- propiciar o desenvolvimento de competências e habilidades do aluno, que contribuam para aumentar sua autonomia;
- contribuir para a formação social e cultural e desenvolver a capacidade de convivência e de exercício da cidadania. (GÉRARD & ROEGIERS, 1998 apud CARVALHO E LIMA, 2010, p. 16).

Já no que se restringe ao professor, considera-se que as obras oferecidas pelo PNLD sirvam para:

- **auxiliar** no planejamento didático-pedagógico anual e na gestão das aulas;
- favorecer a formação didático-pedagógica;
- auxiliar na avaliação da aprendizagem do aluno;
- favorecer a aquisição de saberes profissionais **pertinentes**, assumindo o papel de texto de referência. (ibid., loc. cit., **grifo meu**).

Outro fator essencial que se aponta é no que diz respeito aos debates acerca da Educação. Considera-se que teorias sejam desenvolvidas a partir de experiências vivenciadas pelos profissionais atuantes diretamente em sala de aula. Se não, serão somente apontamentos teóricos baseados em leituras de textos que, muitas vezes, não retratam o que, de fato, acontece nos ambientes escolares. Busca-se, desse modo, não somente quando são referidos aos conteúdos escolares estatísticos, mais proximidade com a realidade. É muito fácil terem sido publicados vários artigos, textos e livros de *fulano e/ou sicrano*, mas será que eles investigaram através de contribuições reais dos professores ou apenas desenvolveram as produções escritas consoante a teoria de *beltrano*? São perguntas que, certamente, proporcionaria uma grande pesquisa a se realizar. Lopes (2003), em sua dissertação, preocupou-se com as contribuições de várias educadoras no que diz respeito ao trabalho com Estatística e com Probabilidade em sala de aula.

Cada encontro era sempre muito prazeroso. Todas as presentes mostravam-se envolvidas, prontas a debates e ávidas pela aquisição de conhecimento. As discussões teóricas, eram enriquecedoras e absorvidas pelo grupo com encantamento, revelando maturidade e responsabilidade dos membros, ao discutirem possíveis encaminhamentos equivocados por parte de um colega. (ibid., p. 116).

Almeja-se, quase sempre, melhores resultados educacionais. No meio social, entre o qual estamos inseridos, com o desenvolvimento das tecnologias cada vez mais modernas, informações são incessantemente alvo dos indivíduos. O professor deve saber adequar-se e possuir metodologias, as quais visem possibilitar o

entendimento da maioria do conteúdo das notícias disponíveis pelos meios de comunicação, para atender as dúvidas que os estudantes possam apresentar. Este é, portanto, outra função desse profissional, que também deve estar atento a todo o processo interno escolar.

“Ser professor é, no mínimo, uma obrigação política. Não podemos aceitar uma população de excluídos da Educação e Cultura. Nossa profissão só tem sentido se despertar a consciência social por meio do conhecimento e promover o exercício da razão como forma de libertação”. (MARILENA CHAÚÍ apud LOPES, 2003, p. 1).

Conhecimentos devem ser produzidos. A Estatística, destarte, oferece grandes contributos para se conseguir informar e para explicar os levantamentos dos dados de pesquisas realizadas e os seus resultados alcançados, que acabam aparecendo, em grande parte, nas notícias disponíveis em telejornais. Em vista disso, essa área deve ser compreendida, no universo escolar, como uma independente da Matemática. Em outras palavras, a quantidade de teorias e de informações disponíveis na Estatística permite que ela seja assimilada como um campo, tanto de conhecimento, quanto conceitual, que recorre a Matemática, sobretudo, quanto às formulas e aos cálculos a serem desenvolvidos.

Enquanto os conteúdos estatísticos forem desenvolvidos como uma porção daqueles incluídos na disciplina de matemática, talvez os saberes produzidos ainda apresentarão falhas com relação ao entendimento e à possibilidade significativa de aprendizagem das teorias e dos conceitos da Estatística. Necessita-se de mais professores que façam um trabalho destacável com a Educação dessa área, superando os trabalhos científicos produzidos. Precisa-se incluir maiores conhecimentos estatístico, probabilístico e combinatório aos alunos, de modo que eles sejam capazes de realizar ligações entre as informações, disponíveis por dados numéricos relacionados com fenômenos naturais e sociais, e os cálculos efetuados. Decisões, a serem realizadas, requerem auto-crítica, na qual um estudante as fará se dispuser de compreensão em relação ao que é apresentado.

Por mais que requisite esforço e trabalho docentes, exige-se mais comprometimento quanto ao ensino do *tratamento da informação*, bem como da *análise de dados*. A Estatística, portanto, é uma área que tem muito a oferecer, sendo lhe atribuída uma função social muito importante, dado as inúmeras

possibilidades de conhecimento oferecidos para uma interpretação de notícia, de gráfico, de algum estudo social ou mesmo de conteúdos escolares. Em vez de se enalterm as realizações pessoais, utilizar constantemente *softwares* para abordar os conteúdos estatísticos e/ou se revelar incoerente nos processos de avaliação, ainda a boa e velha matemática pode colaborar com a forma de que as temáticas e os assuntos sejam abordados, onde o “suor sagrado” do professor “é bem mais belo que o sangue amargo” de qualquer ajuda tecnológica.

*Todos os dias quando [se] acord[a]  
Não [se tem] mais o tempo que passou  
Mas [tem-se] muito tempo  
[Tem-se] todo o tempo do mundo [...]*

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARA, A. B. *O ensino de Estatística e a busca de equilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios da realidade*. 2006. 113 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2006.

BARBOSA, J. C.; SANTOS, M. A. *Modelagem matemática, perspectivas e discussões*. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. Anais do IX ENEM. Recife: SBEM, 2007a. v. único. p. 1-12.

BARBOSA, J. C.; SANTOS, M. A.; OLIVEIRA, M. L. C.; SILVA, J. N. D. *Modelagem Matemática na Sala de Aula e as Discussões dos Alunos*. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte - MG, 2007b. p. 1-9.

BATANERO, C. *¿Hacia dónde va la educación estadística?*. Granada: Grupo de Investigación em Educación Estadística, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 2000. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/BLAIX.pdf>>. Acesso em 19 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. *Los retos de la cultura estadística*. In: Jornadas Interamericanas de Enseñanza de La Estadística, 2002, Buenos Aires. Disponível em: <<http://www.inei.gob.pe/media/archivos/culturaestadistica1.pdf>>. Acesso em 31 mar. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática* / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 142p.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais* / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1998. 174 p.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação. *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2002.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA. *Guia de livros didáticos : PNLD 2013: Matemática – séries/anos iniciais do ensino fundamental*. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2012. 252 p.

\_\_\_\_\_. *Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): relatório pedagógico 2009-2010* – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. – Brasília: O Instituto, 2013. 133 p.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA. *Guia de livros didáticos : PNLD 2015 : matemática : ensino médio*. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014. 108p.

BRÍGIDA, C.; MACIEL, J. *Sistema de Triagem para Produção Estatística sobre Criminalidade (SISTPEC)*. In: Sistemas de Informação & Gestão de Tecnologia, 2009, Belém-PA. *Anais...*, 2009, Belém-PA., 2009. Disponível em: <<http://www3.iesam-pa.edu.br/ojs/index.php>> Acesso em 15 mar. 2015.

CAMPOS, C. R. et al. *Educação Estatística no contexto da Educação Crítica*. Bolema. Boletim de Educação Matemática (UNESP – Rio Claro), v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011.

CARVALHO, C. *Interação entre pares: contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico, no 7º ano de escolaridade*. 2001. 628 f. Tese (Doutorado), Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa (PT), 2001.

CARVALHO, J. B. P.; LIMA, P. L. *Escolha e uso do livro didático*. In: Coleção Explorando o Ensino ; v. 17. Matemática, Ensino Fundamental. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. 248 p.

CASTRO, F. C.; CAZORLA, I. M. *As armadilhas estatísticas e a formação do professor*. In: Congresso de Leitura do Brasil. 16. , 2007, Campinas, 2007. **Anais...** Disponível em: <[www.alb.com.br/anais16/sem15dpf/sm15ss08\\_05.pdf](http://www.alb.com.br/anais16/sem15dpf/sm15ss08_05.pdf)>. Acesso em 18 mar. 2015.

CAZORLA, I. M. *A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráfico*. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP: [s.n.], 2002.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. *Trajectoria e perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT12*. In: LOPES, C. E.;



COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOU, S. Estudos e reflexões em Educação Estatística. Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 19-44.

CHOPPIN, A. *História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte*. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, set./dez. 2004.

CORRÊA, A. *Saberes docentes e educação estatística: um estudo das práticas docentes no Ensino Médio*. Dissertação (mestrado) — PUCRS – Faculdade de Física, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Porto Alegre, RS, 2011. – 2011. 102 f.

\_\_\_\_\_. A. *Saberes docentes e o ensino da estatística no ensino médio: considerações sobre a ação pedagógica*. Espaço Pedagógico, v. v.20, p. 351-367, 2013.

COSTA, C. A. *Educação Matemática nos Cursos Superiores de Tecnologia: Revelações sobre a Formação Estatística*. 2003. 273 f. Tese (Doutorado), Departamento de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil, 2003.

COSTA, W. N. G.; PAMPLONA, A. S. *Entrecruzando fronteiras: a Educação Estatística na formação de professores de Matemática*. *Bolema*, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 897-911. 2011. Edição Temática: Educação Estatística.

DANTE, L. R. *Livro didático de matemática: uso e abuso?* In: Aberto, Brasília, v. 16, n. 16, p. 83-90, jan./mar. 1996.

DAVILA, V. H. L. *Estatística Descritiva*. Instituto de Matemática, Estatística e Computação Gráfica da Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <<http://www.ime.unicamp.br/~hlauchos/estdescr1.pdf>>. Acesso em 18 abr. 2015.

DRUCK, S. *O drama do ensino de matemática*. Folha de São Paulo. São Paulo. 2003. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/sinapse/ult1063u343.shtml>>. Acesso em 27 mar. 2015.

e-MEC. O QUE É? In: e-MEC. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em 15 abr. 2015.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO. Portal da Universidade. Disponível em: <<http://www.portaluniversidade.com.br/enem/>>. Acesso em 15 abr.2015.

ESTRUTURA DO PROCESSO SELETIVO. In: Manual do Candidato. Disponível em: <[http://www.coperves.ufsm.br/concursos/vestibular\\_2014/arquivos/vestibular\\_2014\\_manual\\_do\\_candidato.pdf](http://www.coperves.ufsm.br/concursos/vestibular_2014/arquivos/vestibular_2014_manual_do_candidato.pdf)>. Acesso em 17 abr. 2015.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2015. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Exame\\_Nacional\\_do\\_Ensino\\_M%C3%A9dio](http://pt.wikipedia.org/wiki/Exame_Nacional_do_Ensino_M%C3%A9dio)>. Acesso em 16 abr. 2015.

FURTADO, J. C. F. . *O desafio de promover a aprendizagem significativa*. Revista UNIABEU, v. 20, p. 29-37, 2006. Disponível em: <<http://www.juliofurtado.com.br/textodesafio.pdf>>. Acesso em 27 mar. 2015.

GAY, M. R. G. *O Desenvolvimento do raciocínio estatístico nos livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2008. 91 f. Monografia para Especialização em Educação Matemática – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

GRÁCIO, M. C. C.; GARRUTTI, E. A. *Estatística Aplicada à Educação: Uma Análise de Conteúdos Programáticos de Planos de Ensino e de Livros Didáticos*. Revista de Matemática e Estatística, São Paulo, v.23, n.3, p.107-126, 2005.

LEVIN, J. *Estatística Aplicada às Ciências Humanas*. 2a ed. São Paulo: Ed. Harbra, 1987. 397 p.

IGNÁCIO, S. A. *Importância da Estatística para o Processo de Conhecimento e Tomada de Decisão*. In: Nota Técnica Ipardes, Curitiba, n.6, out. 2010.

LIVRO DIDÁTICO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2014. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Livro\\_did%C3%A1tico](http://pt.wikipedia.org/wiki/Livro_did%C3%A1tico)>. Acesso em 04 abr. 2015.

LOPES, A. K. T. et al. *Matemática – Ensino Médio – 2ª edição*. Secretaria de Estado da Educação. Curitiba: SEED-PR, 2006. p. 216.

LOPES, C. E. ; MORAN, R. C. C. P. . *A estatística e a probabilidade através das atividades propostas em alguns livros didáticos brasileiros recomendados para o ensino fundamental*. In: Conferência Internacional Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística - Desafios para o século XXI, 1999, Florianópolis. Anais de artigos selecionados - Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. p. 167-174.

LOPES, C. A. E. *O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil*. 2003. 281 f. Tese (Doutorado-Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.

\_\_\_\_\_. *O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação de professores*. Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 57-73, jn/abr. 2008.

\_\_\_\_\_. *Os desafios para educação estatística no currículo de matemática*. In: LOPES, C. E. ; COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOU, S. A. (Org.) Estudos e reflexões em educação estatística. Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 47-64.

\_\_\_\_\_. *A Estocástica no Currículo de Matemática e a Resolução de Problemas*. In: II SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 2011, Rio Claro. Anais... Rio Claro: UNESP, v. 1, 2011. p. 1-10.

\_\_\_\_\_. *A Educação Estocástica na Infância*. Revista Eletrônica de Educação (São Carlos), v. 6, p. 160-174, 2012.

MELLO, M. C. *A prova da discriminação por meio da estatística*. Revista do Ministério Público do Trabalho. N. 36, Brasília: LTr, 2008, 442 p.

MEMÓRIA, J. M. P. *Breve História da Estatística*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa-Secretaria de Gestão e Estratégia, 2004. 111 p. (Embrapa-Secretaria de Gestão e Estratégia. Texto para discussão, 21).

MIRANDA, R. G. *Da interdisciplinaridade*. In: O Que é interdisciplinaridade? / Ivani Fazenda (org.). São Paulo :Cortez, 2008. p. 113 -124.

NORONHA, G. C. *Contribuições da engenharia didática para o ensino e a aprendizagem da estatística na educação básica*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação Matemática em Rede Nacional, Mestrado Profissional em Matemática. Santarém, 2014. 108f.

O QUE É ESTATÍSTICA? In: Disponível em: <<http://www.est.unb.br/>>. Acesso em 14 mar. 2015.

PAGAN, A.; MAGINA, S. *A Interdisciplinaridade auxiliando o ensino da Estatística na*

*Educação Básica*. In: XIII CIAEM - Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife - PE. A Interdisciplinaridade auxiliando o ensino da Estatística na Educação Básica, 2011.

PAVIANI, J. *Interdisciplinaridade : conceitos e distinções*. Caxias do Sul: EducS, 2008.

PIERRE DE FERMAT. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2015. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Pierre\\_de\\_Fermat](http://pt.wikipedia.org/wiki/Pierre_de_Fermat)>. Acesso em: 14 mar.. 2015.

PONTE, J. P. *Problemas de Matemática e situações da vida real*. Revista de Educação, 2(2), 1992, p. 95-108.

\_\_\_\_\_. 2003. "Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal", *Investigar em Educação* 2, 1: 93 - 169.

PROVA CADERNO 5 – AMARELO. In: ENEM 2014. Disponível em: <<http://enem.inep.gov.br/index.html>>. Acesso em 18 abr. 2015.

PROVAS DE MATEMÁTICA E PROVA DE GEOGRAFIA. In: Baixar provas. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/coperse/provas-e-servicos/baixar-provas>>. Acesso em 18 br. 2015.

PROVAS PS 1 (SERIADO), PROVA PS 2 (ÚNICO) e PROVA PS 2 (SERIADO). In: Vestibular 2013 e Vestibular 2014. Disponível em: <<http://www.coperves.ufsm.br/concursos/>>. Acesso em 18 de abr. 2015.

PROVAS REALIZADAS. In: Vestibular PUCRS. Disponível em: <<http://vestibular.pucrs.br/prova/>>. Acesso em 18 abr. 2015.

QUADROS, Sérgio. *O papel do livro didático*. In: Estado de Minas. Disponível em: <[http://www.interjornal.com.br/noticia\\_impressao.kmf?cod=19868626&pdf..](http://www.interjornal.com.br/noticia_impressao.kmf?cod=19868626&pdf..)> Acesso em 05 abr. 2015.

RIO DE JANEIRO, Assembleia Legislativa. *Projeto de Lei nº 117/2015*, de 6 de março de 2015. Estabelece parâmetros para o processo seletivo de ingresso nos cursos de pós-graduação das universidades públicas do estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br/processo3.htm>>. Acesso em 14 abr. 2015.

ROSETTI, J. H.; SCHIMIGUEL, J. *Educação matemática financeira: conhecimentos financeiros para a cidadania e inclusão*. InterScience Place, v. 2, p. 1-13, 2009.

SANTOS, B. H. ; MACEDO, C. S. ; ALVES, F. N. ; BUSATTA, M. R. ; SILVA, J. M. ; TAMBARA JUNIOR, S. ; MAGALHAES, M. N. . *Presença da Estatística nos ensinamentos fundamental e médio*. In: IV Simpósio de Iniciação Científica e Pós-Graduação do IME-USP, 2008, São Paulo. Atas do IV Simpósio de Iniciação Científica e Pós-Graduação do IME-USP. São Paulo: IME-USP, 2008. v. único. p. 203-208.

SANTOS, R. M. . *Ensino de Probabilidade e Estatística: o Mapeamento da Pesquisa no Brasil*. In: XVII Encontro Brasileiro de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2013, Vitória-ES. Anais do XVII Encontro Brasileiro de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2013. Disponível em: <[ftp://ftp.ifes.edu.br/cursos/Matematica/EBRAPEM/GDs/GD13/Sessao4/Sala\\_B3](ftp://ftp.ifes.edu.br/cursos/Matematica/EBRAPEM/GDs/GD13/Sessao4/Sala_B3)>. Acesso em: 10 mar. 2015.

SILVA, C. B. ; COUTINHO, C. Q. E. S. *O nascimento da Estatística e sua relação com o surgimento da Teoria de Probabilidade*. Integração (São Paulo), São Paulo, v. 1, n.1, p. 191-196, 2005.

SOUZA, A. C. *A educação estatística na infância*. 2007. 209 f. Dissertação - (Mestrado) Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2007.

TOMAZ, P. S. S. *Gerolamo Cardano: Pai da Teoria da Probabilidade ou Um Bom Apostador de Jogos de Azar?* In: Seminário Nacional de História da Matemática, 9, 2011, Aracaju Anais. Aracaju, 8 p. 2011.

TRANSDISCIPLINARIDADE. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2015. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Transdisciplinaridade>>. Acesso em 19 abr. 2015.

TRINDADE, D. F. *Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências*. In: O Que é interdisciplinaridade? / Ivani Fazenda (org.). São Paulo :Cortez, 2008 p. 65-84.