

CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO SANTO ANDRÉ
PÓS-GRADUAÇÃO LATU-SENSU EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

PRISCILA GLAUCE DE OLIVEIRA

**ENSINO-APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA:
UM PANORAMA DAS DISSERTAÇÕES DO PROGRAMA DE
ESTUDOS PÓS-GRADUADOS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
DA PUC-SP**

Monografia apresentada
ao Centro Universitário da
Fundação Santo André, como
exigência parcial para obtenção
do título de **ESPECIALISTA EM
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**,
sob orientação da Prof^a. Dr^a.
Cileda de Queiroz e Silva
Coutinho.

SANTO ANDRÉ
2007

*A vida é feita de caminhos...
...caminhos que levam
caminhos que trazem
sonhos, alegrias, tristezas,
amores, esperanças...*

De qualquer forma, nada vem ou vai sem caminho.

O caminho é parte integrante de nossas vidas.

já buscávamos percorrer caminhos.

Nossos primeiros passos foram treinados...

e aperfeiçoados

para conquistar caminhos.

...outros se perdem pelo caminho.

Uns tiveram tudo para caminhar...

Outros, muita dificuldade para chegar.

E chegaremos ao ponto final.

Certamente fomos feitos

para abrir caminhos,

romper barreiras,

ultrapassar limites e vencer.

Deus, na sua infinita misericórdia,

não nos abandonaria num deserto de incertezas.

Não nos deixaria à beira do caminho,

condenando-nos a um fim sem propósitos.

Ele nos preparou um caminho

que nos levará de volta para casa...

*“Eu sou o caminho, a verdade e vida,
ninguém vem ao Pai, senão por mim.”*

(Jesus - João 14, 6)

*Dedico este trabalho primeiramente ao meu pai,
que onde estiver, sei que está feliz pela finalização deste trabalho.
À minha mãe querida, pelo incentivo, colaboração
e paciência ao longo do curso e sem a qual não
chegaria até aqui..*

AGRADECIMENTOS

À Deus, sem o qual não existimos, pelo seu amor incondicional e por me guiar na eterna busca do seu caminho.

À minha mãe Iracema, pela infra-estrutura, apoio, paciência e confiança depositada ao longo do curso.

À Prof^a Dr^a Cileda Q. S. Coutinho, pela orientação, incentivo, sugestões e principalmente pela amizade que essa orientação proporcionou.

À todos os professores do curso de Pós-Graduação em Educação Matemática da Fundação Santo André, pelo apoio, incentivo e aprendizagem oferecidos, em especial ao Prof^o Dr^o Saddo Ag Almouloud, pela amizade.

À todos os colegas do curso, pela amizade, companheirismo, pelos momentos de partilha e de aprendizagem, em especial à amiga Márcia Varella, pela paciência e confiança.

À todos os alunos, sem os quais nossa profissão de nada valeria.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo fazer um mapeamento das dissertações produzidas acerca do ensino e da aprendizagem da Estatística e da Probabilidade do Programa Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP. Foram analisadas treze obras do curso de mestrado profissional de 1994 a 2006. Após análise de cada uma, foi possível categorizá-las principalmente quanto aos temas abordados e metodologias utilizadas. Os resultados obtidos permitiram concluir que a maioria das pesquisas abordou o ensino e aprendizagem de conceitos ligados à Probabilidade e a Estatística, e elegeu como estratégia de pesquisa, a elaboração e aplicação de uma seqüência didática, atividade diagnóstica ou questionário, baseada na metodologia da Engenharia Didática. Algumas dissertações realizaram pesquisas experimentais e duas investigaram as concepções dos professores sobre o tema.

Palavras-chave: Estado da Arte, Dissertações, Educação Matemática, Ensino e Aprendizagem de Probabilidade e Estatística.

ABSTRACT

This work had as objective to do a select of the dissertations produced concerning end of the Statistics learning and oh the Probability of the program post-graduate studies in mathematical education of PUC-SP. Thirteen works of the course of professional master`s degree from 1994 to 2006 were analyzed. After analysis of eadh one was possible you classify them mainly with relations hip to the approached themes and used metthodologies. She obtained results allawed to eonclude that most of theresearches app Statistics, and chose as researchapproached the teaching and learning of linked concepts to the Probability and the Statistics, and chose as research strategy, the elaboration and application of a didactic sequence, activity diagnoses or questionnnaire, based an the methodology of didactic engineering. Some dissertations accmplished experimental researches and two investigated the conceptions of the teachers the about of the theme.

Key words: state of the art, dissertations, mathematical education, teaching and learning of Probability and Statistics.

SUMÁRIO

Introdução	06
Capítulo I – Fundamentos Teóricos e Metodológicos das Pesquisa	11
Problemática e Objetivo.....	11
Objetivo da Pesquisa.....	11
Procedimentos Metodológicos.....	11
Capítulo II – Análise das Dissertações	13
<i>Dissertações Ensino Fundamental</i>	
Investigando os fatores que influenciam o Raciocínio Combinatório em adolescentes de 14 anos – 8ª série do Ensino Fundamental.....	14
Introduzindo a Estatística nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental a partir de Material Manipulativo: Uma intervenção de Ensino.....	18
Introduzindo o Conceito de Média Aritmética na 4ª série do Ensino Fundamental usando o ambiente computacional.....	24
<i>Dissertações Ensino Médio</i>	
Introdução ao Conceito de Probabilidade por uma Visão Frequentista.....	32
Probabilidades: A Visão Laplaciana e a Visão Frequentista na Introdução do Conceito.....	36
Um estudo sobre o conceito de Média com alunos do Ensino Médio.....	42
<i>Dissertações Ensino Superior – Formação Inicial em Outras Áreas de Conhecimento</i>	
Probabilidade Condicional: “Um enfoque do seu ensino-aprendizagem”.....	48
A Distribuição Binomial no Ensino Superior.....	53

A mobilização de conceitos estatísticos: Estudo exploratório com alunos de um curso de tecnologia em Turismo.....	60
Estatística em um Curso de Administração de Empresas: Mobilização dos Conceitos Estatísticos de Base.....	66
<i>Dissertações Ensino Superior – Formação Inicial de Professores</i>	
As Concepções dos Professores de Matemática sobre o uso da Modelagem no desenvolvimento do Raciocínio Combinatório no Ensino Fundamental.....	71
Concepções de Professores e o ensino de Probabilidade na Escola Básica.....	77
Um estudo sobre o Pensamento Estatístico: “Componentes e Habilidades”.....	83
Considerações Finais.....	88
Referências.....	92

INTRODUÇÃO

Não resta dúvida, a Estatística, e a Probabilidade, cada vez mais estendem suas aplicações aos mais diversos campos científicos ou administrativos, fazendo-se indispensáveis a todo aquele que tenha de examinar fatos. Encontram-se aplicações em quase todos os campos da atividade humana, e tanto o educador, como o político, o economista, o médico, o industrial, o agricultor, o biólogo ou o cientista, utilizam a Estatística em seus respectivos campos de ação. A Estatística é umas das ferramentas mais utilizadas hoje em dia em todas as áreas de conhecimento e na vida do cidadão atuante e crítico.

O verbete *Estatística* foi introduzido no século XVIII, com origem na palavra latina *status* (Estado), e estava ligado à organização político-social. Ao longo que as sociedades primitivas se organizavam, sentiam necessidade de tomar decisões que exigiam o conhecimento numérico dos recursos disponíveis. As primeiras estatísticas foram realizadas para os governantes das grandes civilizações antigas tomarem conhecimento dos bens que o Estado possuía, como estavam distribuídos pela população, assim como no fornecimento de dados ao sistema de poder vigente, provavelmente para cobrança de impostos e registros de nascimento e morte.

Hoje em dia a metodologia estatística é utilizada em diferentes contextos, como testes ligados ao desempenho escolar, pesquisa eleitoral, estudos financeiros, controle de qualidade, análises de crescimento de doenças, taxas populacionais, índices de desenvolvimento, índices de desemprego, modelagem de fenômenos da natureza etc.

A necessidade de profissionais e do público em geral, saber trabalhar com grande quantidade de informações é cada vez mais urgente, devido ao avanço tecnológico e à rapidez com que as informações passam de um continente a outro. A Estatística é uma poderosa ferramenta que pode auxiliar nesse processo, auxiliando o cidadão a resumir as informações e a tomar decisões baseadas em dados amostrais.

Verificando a importância da Estatística no contexto escolar e devido à ausência de investigações a respeito de pedagogias relacionadas ao tema, percebemos a necessidade de uma pesquisa na qual seja feito um estudo de trabalhos realizados nessa área.

Colaborando para esse estudo, adotamos como objetivo desta pesquisa, fazer um estudo das dissertações produzidas acerca do ensino e da aprendizagem da Estatística e da Probabilidade do Programa Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP de 1994 a 2006, analisando-as e categorizando-as quanto aos tópicos abordados e metodologias utilizadas.

Assim, o capítulo I, intitulado “Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa”, apresenta o objetivo e os procedimentos metodológicos utilizados, além de expor os trabalhos que basearam nossas análises.

No capítulo 2, “Análise das Dissertações e Artigos”, apresentamos o fichamento de cada obra e em seguida, a análise.

Por fim, no capítulo 3, das “Considerações Finais”, são apresentadas as conclusões que a pesquisa proporcionou, fazendo uma análise comparativa das obras estudadas.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA

PROBLEMÁTICA E OBJETIVO

Devido a grande importância do ensino-aprendizagem da Estatística e por consequência, da Probabilidade e da falta de pesquisas de “Estado da arte¹” sobre o tema, percebeu-se a necessidade de se fazer um mapeamento das produções sobre o assunto, através da análise dessas dissertações.

Foram analisadas as produções do Programa de Estudos Pós Graduated em Educação Matemática da PUC-SP, por ser um programa que disponibiliza dissertações on-line, no site www.puc.br/pos/edmat, no link “dissertações defendidas”.

Objetivo da Pesquisa

O objetivo desta pesquisa é fazer um estudo das dissertações produzidas acerca do ensino e da aprendizagem da Estatística e da Probabilidade do Programa Estudos Pós-Graduated em Educação Matemática da PUC-SP de 1994 a 2006, analisando-as e categorizando-as quanto aos tópicos abordados e metodologias utilizadas.

Procedimentos Metodológicos

Dessa forma o primeiro momento da pesquisa foi o levantamento e a coleta das dissertações, relacionando-as por autor, ano de defesa, título e assunto.

¹ ¹ *Um estado da arte é um mapa que nos permite continuar caminhando, um estado da arte é também uma possibilidade de alinhar (compor) discursos que, a primeira vista, se apresentam como descontínuos, ou contraditórios. Em um estado da arte está presente a possibilidade de contribuir para uma certa teoria e prática (MESSINA, 1999, apud, JUNHO, 2003, p. 16). [...] é uma pesquisa de caráter bibliográfico, nas quais apresentam desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (FERREIRA, 2002).*

As dissertações estão divididas em três níveis de ensino: Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior (que está subdividido em Formação Inicial em outras áreas de conhecimento, e Formação Inicial de Professores).

O modelo de fichamento adotado para a análise das dissertações é o Modelo Final - 4 de Fichamento, apresentado por Junho (2003), em sua dissertação intitulada Panoramas das Dissertações de Educação Matemática Sobre o Ensino Superior da PUC de 1994 a 2000.

Terminada esta etapa, foi realizado o fichamento e a análise das dissertações, que também seguiu os critérios propostos por esse autor acima citado. Assim, apresentam-se as atividades essenciais envolvidas no processo de pesquisa, discutidas por Romberg (1992) no terceiro capítulo do livro "Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning", intitulado "Perspectives on Scholarship and Research Methods". (ROMBERG, citado por JUNHO, 2003),

CAPÍTULO II

ANÁLISE DAS DISSERTAÇÕES

Neste capítulo, apresentamos a análise das dissertações. Para cada dissertação são apresentados um fichamento e uma análise. No fichamento são apresentados trechos tal qual estão escritos nas dissertações, são trechos que nos dão a idéia da pesquisa, é resumo da dissertação. Já na análise das dissertações, é feita a análise propriamente dita das pesquisas.

DISSERTAÇÕES *ENSINO FUNDAMENTAL*

Investigando os fatores que influenciam o Raciocínio Combinatório em adolescentes de 14 anos – 8ª série do Ensino Fundamental

Fichamento da Dissertação

Autor: Inês ESTEVES

Ano de Defesa: 2001

Número de páginas: não consta

Orientador: Sandra M. P. MAGINA

Resumo:

O objetivo desta pesquisa consistiu em estudar a aquisição e o desenvolvimento dos primeiros conceitos de análise combinatória em adolescentes de 14 anos de idade, cursando a última série do Ensino Fundamental.

Para tal, construiu-se uma seqüência de ensino, fundamentada em teorias psicológicas e educacionais, que parte de situações-problema por meio da contagem direta.

A pesquisa foi realizada com dois grupos: experimental e de referência. Estes se submeteram a um pré-teste antes de serem introduzidos nesse novo conceito, para, depois, estudarem o conceito de análise combinatória, segundo duas abordagens distintas. Enquanto o grupo experimental realizou o estudo através de uma seqüência de ensino elaborada por nós, o grupo de referência seguiu a abordagem tradicional apresentada pelos livros didáticos. Por fim, os dois grupos realizaram um pós-teste, cujos resultados foram analisados sob os seguintes pontos de vista: desempenho geral dos grupos e desempenho por itens, objetivo, indivíduo. Por fim, foi realizada a análise do comportamento de três duplas do grupo experimental quanto a seus desempenhos ao longo do estudo.

Os resultados mostram que os alunos apresentaram dificuldade em resolver

esses problemas. As principais causas de fracasso são referentes à confusão sobre a relevância da ordem, principalmente, em problemas de combinação, falta de organização para enumerar os dados sistematicamente, dúvidas na identificação da operação aritmética equivalente e interpretação incorreta do problema, quando este apresenta mais de uma etapa. (p. 5)²

Objetivo da pesquisa: Nosso trabalho tem por objetivo estudar a aquisição e o desenvolvimento dos primeiros conceitos de análise combinatória em adolescentes de 14 anos, cursando a 8ª série do Ensino Fundamental.

Questão de pesquisa: “Em função do ensino oferecido, os sujeitos demonstram progresso verificável no que tange ao campo considerado?”

Questão específica: “Tal evolução se diferencia daquela observada no grupo de referência?”

Palavras-Chave: Análise combinatória, Situação-Problema, Ensino Fundamental. (colocação nossa)

Análise da Dissertação

A dissertação de Inês ESTEVES foi defendida em 2001, sob orientação da professora Sandra M. P. MAGINA.

ESTEVES comenta que como professora e por meio de discussões com colegas da área, percebeu a existência de dificuldades no ensino-aprendizagem de análise combinatória, afirmando que:

No papel de professor e em discussões com colegas da área, percebemos que existem dificuldades no processo de ensino e a aprendizagem de tal conteúdo, e conseqüentemente, na formação de seu campo conceitual.

A autora comenta também que dentre essas dificuldades, as que mais se destacam são aquelas relativas à interpretação e distinção entre arranjo e combinação, fazendo com que os alunos não consigam desenvolver o problema ou o fazem de forma equivocada.

² adaptação do resumo publicado para incluir todos os resumos em um mesmo modelo.

Dessa forma, ESTEVES revela que:

Nosso interesse de pesquisa centra-se na formação do conceito, ligado à operação de análise combinatória.

ESTEVES afirma que para investigar os problemas na formação desse conceito, desenvolverá uma seqüência na qual as situações-problema se aproximem da realidade dos alunos e de forma que eles não utilizem fórmulas para a resolução.

A autora faz referência aos trabalhos de Nunes (1997) e Piaget (1995), mostrando que os alunos devem seguir alguns passos para chegar à formalização de um conceito.

Assim ESTEVES estabelece a seguinte questão de pesquisa:

“Em função do ensino oferecido, os sujeitos demonstram progresso verificável no que tange ao campo conceitual?”

e como questão derivada e operacional:

“Tal evolução se diferencia daquela observada no grupo de referência?”

e dessa forma, elege como objetivo da pesquisa:

(...) estudar a aquisição e o desenvolvimento dos primeiros conceitos de análise combinatória em adolescentes de 14 anos de idade, cursando a 8ª série do Ensino Fundamental.

Para alcançar o objetivo, ESTEVES descreve os procedimentos metodológicos, que embora não tenha afirmado, segue os princípios da Engenharia Didática.

*(...) um breve estudo histórico com a intenção de ressaltar a origem, o desenvolvimento e os objetivos da análise combinatória na época de sua criação.
(...) desenvolveremos uma investigação da pré-concepção dos alunos sobre análise combinatória e, a partir dessa investigação, elaboraremos uma seqüência de ensino.
(...) aplicação dessa seqüência (...).
(...) análise dos instrumentos diagnósticos (...).*

ESTEVES afirma que as concepções que fundamentam a pesquisa são provenientes da Didática da Matemática e que três idéias influenciam a pesquisa: transposição didática, teoria dos campos conceituais e noções de registros de representações, além de citar noções do contrato didático (Brousseau) e da "zona de desenvolvimento proximal" (Vigotsky)

Para a coleta de informações, ESTEVES utilizou um instrumento diagnóstico e o desenvolvimento de uma seqüência de ensino. O estudo foi realizado com dois

grupos: o grupo experimental e o grupo de referência. O grupo experimental era formado por 28 sujeitos estudantes da 8ª série do Ensino Fundamental de uma instituição de ensino particular, na cidade de Santos e o grupo de referência era composto por 30 alunos da 2ª série do Ensino Médio da mesma instituição.

O grupo experimental desenvolveu a seqüência de ensino proposta enquanto o grupo de referência teve a abordagem tradicional apresentada pelos livros didáticos.

Com a análise dos resultados obtidos, ESTEVES verificou que:

- ✓ *A falta de um procedimento recursivo que os levasse à formulação de todas as possibilidades. Isto acontecia quando os alunos resolviam problemas por enumeração, mediante tentativa e erro, principalmente nos casos em que a formação de todas as possibilidades se tornava exaustivo.*
- ✓ *A resposta injustificada errônea. Algumas vezes, os alunos apresentavam uma solução numérica errônea, sem explicar de onde veio tal número ou ainda sem indicar o caminho percorrido para encontrá-lo.*
- ✓ *O não uso da árvore de possibilidades ou sua construção inadequada, a qual levava a uma interpretação errônea.*
- ✓ *Nos problemas de permutação e arranjo, apareceu a interpretação da palavra distribuir como dividir.*
- ✓ *Nos problemas de combinação e arranjo, os alunos confundiam os critérios que deviam ser usados em cada situação e algumas vezes decidiam considerar a ordem importante quando esta não era ou vice-versa.*
- ✓ *(...) os alunos evoluíram passo a passo com as apresentações das resoluções e com as discussões relativas aos processos de resoluções usados;*
- ✓ *(...) a mudança na forma de se trabalhar com o conteúdo, seguindo uma abordagem que procurou envolver o aluno através de situações reais, além do trabalho desenvolvido em dupla, criou um ambiente favorável para tal comportamento.*

ESTEVES deixa como sugestão para o ensino que o estudo pudesse ser iniciado no Ensino Fundamental de forma significativa, sem apresentação de fórmulas, e que no Ensino Médio o aluno pudesse ter esse conceito institucionalizado, apresentando as fórmulas de forma significativa e não apenas como um algoritmo que o leve a mecanizar e associar palavras-chaves. E, acredita ser de vital importância, pesquisas que desenvolvam o estudo sobre análise combinatória de forma significativa, e que este estudo aconteça em etapas, como sugerem os PCNs.

Introduzindo a Estatística nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental a partir de Material Manipulativo: Uma intervenção de Ensino

Fichamento da Dissertação

Autor: Simone da Silva Dias CAETANO

Ano de Defesa: 2004

Número de páginas: 229

Orientador: Sandra Maria Pinto MAGINA

Resumo:

O objetivo desta dissertação foi investigar o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos e o conceito de média aritmética por crianças da 4ª série do Ensino Fundamental, por meio de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo, a fim de responder à seguinte questão de pesquisa: "Quais as contribuições de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo para o ensino-aprendizagem de conceitos elementares de Estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental?" Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa de caráter intervencionista com alunos de duas classes de 4ª série do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual de São Paulo; uma delas constituiu-se em grupo controle (GC) e a outra em grupo experimental (GE). A pesquisa de campo contemplou duas etapas - aplicação dos instrumentos diagnósticos (pré e pós-testes), tanto no GE como no GC e aplicação da intervenção de ensino com uso de material manipulativo apenas no GE. Os resultados obtidos em cada uma dessas etapas foram analisados considerando os dois objetos da pesquisa – a leitura e interpretação de gráficos e o conceito de média aritmética – bem como os dois tipos de gráficos usados – gráfico de barras verticais e gráfico de dupla entrada (extraído do software Tabletop). Os resultados apontaram para as dificuldades dos alunos na leitura e interpretação de gráficos em situações específicas, como gráficos com escalas não unitárias e ou com frequência nula. A

leitura e interpretação do gráfico de dupla entrada não apresentou maiores dificuldades. Quanto à média aritmética, os resultados mostraram um crescimento de quase 50% no desempenho dos alunos do GE, no pós-teste. Tendo por base tais resultados pode-se concluir que a associação da intervenção de ensino com o material manipulativo possibilitou o desenvolvimento de estratégias para a resolução das situações apresentadas e permitiu o estabelecimento de importantes relações entre os dois conteúdos abordados, as quais, por sua vez, influenciaram na ampliação do conhecimento do aluno sobre o "Tratamento da Informação".

Palavras-chave: Estatística; formação de conceitos; séries iniciais; leitura e interpretação de gráficos; média aritmética.

Objetivo da Pesquisa: O objetivo da pesquisa encontra-se no capítulo de Introdução, no item 1.3 – Objetivo e questão de pesquisa: O objetivo foi investigar o desenvolvimento da leitura e interpretação dos gráficos, bem como do conceito de média aritmética por crianças da 4ª série do Ensino Fundamental por meio de uma investigação de ensino com o uso de material manipulativo. (p. 6-7)

Questão geral: “Quais as contribuições de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo para o ensino-aprendizagem de conceitos elementares de estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental?” (p. 7)

Questões Específicas:

- Quais as relações que existem entre leitura e interpretação de gráficos e o conceito de média aritmética?
- Quais estratégias são facilitadas pelo material manipulativo para desenvolvimento dos conceitos elementares de Estatística em alunos das séries iniciais? (p. 8)

Palavras-chave: Estatística; formação de conceitos; séries iniciais; leitura e interpretação de gráficos; média aritmética.

Análise da Dissertação

A dissertação de Simone da Silva Dias CAETANO foi defendida no ano de 2004, sob orientação da professora Dr^a Sandra Maria Pinto MAGINA.

CAETANO relatou que sua pesquisa estava inserida no projeto “Integração do computador às aulas de matemática do Ensino Fundamental: formação e desenvolvimento de um núcleo de ensino-pesquisa”, elaborado por sua orientadora e que incluía, além da sua, mais três pesquisas, todas voltadas para o ensino-aprendizagem da Estatística. CAETANO afirma que:

A presente pesquisa refere-se à formação de conceitos elementares de Estatística na 4^a série do Ensino Fundamental por meio de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo. (p. 2)

A importância da representação de dados estatísticos por meio de gráficos e tabelas, bem como sua leitura e interpretação, levaram a autora a procurar pesquisas na área.

Buscando apoio na Literatura especializada, encontramos muitos estudos que têm dado valiosas contribuições, como é o caso das pesquisas de Curcio (1987), Strauss e Bichler (1988), de Batanero (1992, 2000b), de Magina e Maranhão (1988), de Friel, Curcio e Bright (2001), de Carzola (2002), de Guimarães (2002) e de Stella (2003), que focalizaram do aluno em leitura e interpretação de gráficos e ou conceitos e estatísticos, em diferentes níveis. Verificamos ainda a pesquisa de Monteiro (1999), que estudou a leitura e interpretação de gráficos por executivos. Já Lopes (2003) e Santos (2003) preocuparam-se com a formação do professor generalista nessa área, enquanto Lopes (1998) desenvolveu também um estudo de análise curricular. (p. 5)

Verificando a complexidade da leitura e interpretação de gráficos, e focando a investigação no “Tratamento de Informações”, CAETANO estabelece como objetivo da pesquisa:

(...) investigar o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos, bem como do conceito de média aritmética por crianças da 4^a série do Ensino Fundamental por meio de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo. (p. 7)

e como questão de pesquisa:

“Quais as contribuições de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo para o ensino-aprendizagem de conceitos elementares de estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental?” (p. 7)

A autora estabelece ainda, as seguintes questões subjacentes:

- ✓ *Quais as relações que existem entre leitura e interpretação de gráficos e o conceito de média aritmética?*
- ✓ *Quais estratégias são facilitadas pelo material manipulativo para desenvolvimento dos conceitos elementares de Estatística em alunos das séries iniciais? (p. 8)*

considerando que tais questões podem auxiliar na tarefa de promover uma resposta consistente à questão de pesquisa.

CAETANO apresenta como metodologia de pesquisa:

Trata-se de uma pesquisa quase-experimental, conforme Campbell e Stanley (1972), de caráter intervencionista, uma vez que contempla, em sua metodologia, a aplicação de um pré-teste, de uma intervenção de ensino e de um pós-teste. (p. 60)

Os capítulos II, III e IV da dissertação são dedicados às análises preliminares, constam dessas análises: um estudo histórico e epistemológico dos conceitos de leitura e interpretação de gráficos e de média e a fundamentação teórica da pesquisa.

No capítulo V, a autora apresenta a metodologia de pesquisa e no capítulo VI as análises dos resultados.

Para a coleta dos dados, CAETANO utilizou instrumentos diagnósticos (testes) aplicados em duas etapas (pré e pós-teste), fichas de atividades além do material manipulativo. Os instrumentos diagnósticos foram aplicados a dois grupos de estudo: um que não foi contemplado com a intervenção de ensino (GC) e outro que teve intervenção no ensino (GE).

O pré-teste era constituído de três questões que envolviam a leitura e interpretação de gráficos, o conceito de média aritmética e foi trabalhado individualmente, no contexto de papel e lápis, ou seja, sem a utilização do material manipulativo, sem intervenção da professora. Tinha por objetivo, diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos quanto às habilidades, os conceitos estatísticos trabalhados e foi aplicado 30 dias antes da intervenção de ensino.

O pós-teste também era constituído de três questões que envolviam o mesmo conteúdo do pré-teste e foi trabalhado da mesma forma, mantendo a equivalência matemática e o grau de dificuldade. O objetivo era medir a evolução dos alunos quanto às mesmas habilidades e conceitos estatísticos investigados no pré-teste. Foi aplicado 15 dias após a intervenção de ensino.

A intervenção de ensino tinha por objetivo, fazer com que o aluno construísse procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representação, sem que o aluno conhecesse termos estatísticos ou trabalhasse com fórmulas. As situações eram baseadas em dados coletados pelos próprios alunos.

A intervenção foi aplicada em oito encontros, nos quais foram desenvolvidas 17 atividades e foi aplicada somente em um dos grupos: GE. Os alunos foram divididos em grupos e cada grupo dispunha do material manipulativo utilizado. O material foi elaborado, tendo como modelo o software Tabletop e era constituído de uma prancha branca de metal, em que estão fixadas duas retas perpendiculares, que se parecem ao plano cartesiano, mas sem nenhuma divisão de graduação. Os alunos tinham a sua disposição essa “lousa”, figuras, números e etiquetas imantadas, pelos quais montavam os gráficos e as tabelas.

As análises do resultado permitiram à CAETANO concluir que:

(...) nossa intervenção de ensino com o uso de material manipulativo contribuiu para o ensino-aprendizagem de conceitos elementares de estatística a alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, ao proporcionar-lhes diferentes situações que requeriam tanto a habilidade de leitura e interpretação de gráficos como o conhecimento de média aritmética.

Estas situações possibilitaram a percepção das invariantes operatórias de ambos os conteúdos abordados (...). O material manipulativo teve papel fundamental ao propiciar o desenvolvimento de estratégias para a resolução das situações problema (...).

A interligação entre os dois conteúdos – leitura e interpretação de gráficos e média aritmética – foi possível por meio de atividades, em que a leitura e interpretação de gráficos encontrava-se subjacente ao desenvolvimento do conceito de média aritmética.

(...) a associação da intervenção de ensino com o material manipulativo possibilitou tanto as abstrações reflexionantes necessárias à obtenção do conhecimento como as relações entre os elementos dos conceitos estudados que permitem a ampliação de um campo conceitual. (p. 218-219)

CAETANO sugere, portanto, um trabalho com alunos de duas ou três escolas distintas e com maior tempo de aplicação do material manipulativo, a fim de observar o alcance dessa ferramenta. Outra sugestão, seria trabalhar não com classes completas, mas sim, com pequenos grupos de cada classe.

Como sugestão de pesquisa e tendo como foco a estocástica, CAETANO sugere uma pesquisa intervencionista com crianças das séries iniciais com ou sem o

uso de ferramentas específicas, objetivando estudar as relações feitas pelas mesmas entre a Estatística descritiva e a Estatística inferencial, uma vez que observamos a possibilidade de trabalharmos a Estocástica com alunos deste nível de ensino e também uma pesquisa que aborde a diferenciação entre as três medidas de tendência central (média, moda e mediana) com ou sem material manipulativo e envolvendo ou não a leitura e interpretação de gráficos.

Introduzindo o Conceito de Média Aritmética na 4ª série do Ensino Fundamental usando o ambiente computacional

Fichamento da Dissertação

Autor: Rosana Catarina Rodrigues de LIMA

Ano da defesa: 2005

Número de páginas: 222

Orientador: Sandra Maria Pinto MAGINA

Resumo:

O objetivo do estudo foi investigar a introdução do conceito de média aritmética com base no uso das representações gráficas e com o auxílio do ambiente computacional, dentro do qual foi empregado o software *Tabletob*. Para atingir este objetivo, foi feito um estudo quase-experimental com dois grupos de alunos: o grupo experimental - GE - e o grupo de controle - GC - ambos da 4ª série Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual da cidade de São Paulo. A pesquisa dividiu-se em três fases, a saber: Pré-teste, Intervenção de Ensino (fator experimental) e Pós-teste. As atividades constituintes da Intervenção de Ensino ajustaram-se à Teoria dos Campos Conceituais proposta por Vergnaud. Para elaboração das atividades tomou-se como base os níveis de compreensão de gráficos propostos por Curcio e as propriedades de média aritmética propostas por Strauss e Bichler. O GE participou das três fases do estudo, sendo as atividades de intervenção de ensino desenvolvidas em ambiente computacional, visando à introdução do conceito de média aritmética e o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos. O GC também participou da aplicação dos testes, porém permaneceu isento da aplicação do fator experimental. O estudo propôs-se a responder à seguinte questão: "Quais as contribuições da intervenção de ensino proposta para a introdução do conceito de média aritmética em alunos da 4ª série do

Ensino Fundamental, com o uso do ambiente computacional?" Para responder a esta questão de pesquisa, foram tomados por base, as análises quantitativa e qualitativa dos resultados obtidos nos testes em ambos os grupos e as respostas dadas pelos alunos do GE às fichas de atividades da intervenção. Na comparação intergrupos dos resultados do pós-teste, constatou-se que os alunos do GE mostraram um desempenho superior aos do GC, sobretudo, quanto ao conceito de média aritmética. Já a análise dos resultados intragrupos apontou uma melhora no desempenho dos alunos do GE no pós-teste em relação ao pré-teste, no que se refere à leitura e interpretação do gráfico de barras, assim como no conceito de média aritmética. Estes dados permitem concluir que a introdução ao conceito de média aritmética baseada na representação gráfica foi favorecida pelo emprego do software *Tabletop*, visto que este possibilitou ao aluno a descoberta de propriedades e relações envolvidas no Campo Conceitual constituído pela leitura e interpretação de gráficos e média aritmética.

Palavras-chaves: média aritmética, leitura e interpretação de gráficos, estatística, informática, séries iniciais do Ensino Fundamental.

Objetivo da pesquisa: O objetivo da pesquisa encontra-se no resumo da dissertação: O objetivo do estudo foi investigar a introdução do conceito de média aritmética com base no uso das representações gráficas e com o auxílio do ambiente computacional, dentro do qual foi empregado o software *Tabletop*.

Questão geral: Quais as contribuições da intervenção de ensino proposta para a introdução do conceito de média aritmética, em alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, com o uso do ambiente computacional? (p. 14)

Questões específicas:

- Qual relação existente entre leitura e interpretação de gráficos e o conceito de média aritmética neste estudo?
- Quais foram as dificuldades apresentadas pelos alunos na introdução de média aritmética, com o uso da representação gráfica? (p. 14)

Metodologia: [...] este estudo será desenvolvido em três partes. Inicialmente, será aplicado o pré-teste, cujo objetivo consiste na identificação das concepções apresentadas pelos quanto ao conceito de média. No momento seguinte, desenvolveremos as atividades de intervenção, [...]. Por último, será aplicado um pós-teste que sirva para identificar as possíveis contribuições da intervenção de ensino desenvolvida, na introdução do conceito referido. (p. 14-15)

Análise da Dissertação

A dissertação de LIMA foi defendida em 2005, sob orientação da professora Sandra Maria Pinto MAGINA.

LIMA inicia sua dissertação destacando a importância do conceito de média aritmética, uma vez que está presente na vida diária das pessoas, como, por exemplo, estimamos o tempo médio gasto no percurso de casa para o trabalho, além de ser usada frequentemente nas informações contidas em jornais, revista, etc.

Em seguida, LIMA apresenta um relato³ pelo qual identifica erros conceituais e explicita diferentes concepções para o com conceito de média. A autora pôde fazer as seguintes observações: a concepção do conceito de média como moda e a concepção do conceito de média como mediana, julgando que essa diversidade de concepções sobre média pode levar as pessoas a falsas interpretações de suas leituras sobre conteúdos de diversas naturezas ou de experiências concretas do cotidiano, nas quais podem ser demandadas tomadas de decisões.

Além disso, autora comenta que, no Brasil, a forma como o conceito de média tem sido apresentado nos livros didáticos não contribui pra suprimir sua confusão terminológica, tendo em vista que, atualmente, os livros didáticos adotados pelas escolas privilegiam o ensino de algoritmos.

Desse modo, LIMA revela que:

Desse modo, realizar pesquisas a respeito do conceito de média parece-me relevante, visto que podem surgir dele formas para compreender suas especialidades. Assim, um primeiro contato de média aritmética na 4ª série do Ensino Fundamental pode proporcionar ao aluno, uma melhor compreensão, considerando que esse conceito será retomado em séries subseqüentes e articulados a outras medidas de tendência central. (p. 11)

³ Relato fictício, baseado em situações experienciadas pela pesquisadora.

Para as informações e decisões apresentadas acima, LIMA baseou-se nos trabalhos de Carzola (2002), Stella (2003), Cai (2003), Makros e Russel (1995), Batanero (2000b), Lavoie e Gattuso (1998) e PCN (1997).

Dessa forma, a autora apresenta o objetivo da pesquisa:

O objetivo do estudo foi investigar a introdução do conceito de média aritmética com base no uso das representações gráficas e com o auxílio do ambiente computacional, dentro do qual foi empregado o software Tabletob.

Destacando o incessante avanço tecnológico e considerando o computador como uma importante ferramenta na construção de gráficos, LIMA apresenta a questão pesquisa:

Quais as contribuições da intervenção de ensino proposta para a introdução do conceito de média aritmética em alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, com o uso do ambiente computacional? (p. 14)

LIMA ainda estabelece duas questões específicas que julga serem necessárias para responder a questão principal:

- *Qual relação existente entre leitura e interpretação de gráficos e o conceito de média aritmética neste estudo?*
- *Quais foram as dificuldades apresentadas pelos alunos na introdução de média aritmética, com o uso da representação gráfica? (p. 14)*

Para alcançar o objetivo e responder as questões, a autora estabelece como metodologia, uma pesquisa quase-experimental, como é possível verificar:

[...] Trata-se de um plano empírico de inspiração quase-experimental que se apoiou no plano clássico do experimento, estudou dois grupos, quais sejam: grupo-controle (GC) e grupo-experimental (GE). [...]. Teve como proposta desenvolver e aplicar uma intervenção de ensino visando introduzir o conceito de média aritmética no GE, e o outro grupo, o GC foi considerado um grupo de referência. (p. 74)

Os capítulos II e III da dissertação são dedicados respectivamente aos estudos histórico, teórico e metodológico dos conceitos de medidas de tendência central e compreensão de gráficos e aos estudos das teorias que embasaram a pesquisa.

No capítulo IV consta a metodologia de pesquisa e apresentação do experimento e no capítulo V são apresentadas as análises e alguns resultados da aplicação do experimento.

Para a coleta de dados, como foi possível ver na descrição da metodologia, LIMA aplicou uma intervenção de ensino com o objetivo de introduzir o conceito de média na 4ª série do Ensino Fundamental.

O estudo foi planejado baseado em questões que pudessem relacionar a introdução do conceito de média aritmética por meio de representações gráficas, usando problemas inseridos no cotidiano dos alunos.

O experimento estudou dois grupos: grupo-controle (GC) e grupo-experimental (GE). O GE era constituído pelos alunos que realizaram as atividades de intervenção em ambiente computacional e foi comparado com o grupo dos alunos que não realizaram estas atividades, o GC.

A aplicação da intervenção aconteceu em três fases, durante cerca de dois meses e meio (abril e maio de 2003). A 1ª fase referiu-se à aplicação de um pré-teste nos dois grupos (GE e GC), cuja análise forneceu informações sobre as concepções que os alunos tinham, permitindo uma reelaboração das atividades de intervenção previamente elaboradas. A 2ª fase foi dedicada à aplicação da seqüência no GE, isentando o GC, que por sua vez teve o conceito de média aritmética apresentado pela professora, de forma tradicional, conforme afirma LIMA. A 3ª e última fase foi dedicada à aplicação de um pós-teste nos dois grupos (GE e GC) com a finalidade de analisar o progresso, ou não, do GE em relação ao pré-teste, comparando-o com os resultados obtidos pelo GC. O pré-teste e o pós-teste possuíam equivalência matemática.

A escola onde o estudo foi realizado, como comenta a autora, faz parte da rede estadual de ensino, localizada na região central da cidade de São Paulo, que mantém o Ensino Fundamental I (1ª a 4ª séries) e foi escolhida pela importância e necessidade de conhecer a realidade da escola pública.

O estudo foi feito com duas salas de 4ª série: 4ª A (GC) e 4ª B (GE), salas que ainda não tinham tido contato com o conceito de média aritmética de forma sistematizada, além disso, a 4ª série B foi escolhida para ser o grupo-experimental, pois 96% dos alunos, não haviam trabalhado com o software *Tabletob*, permitindo à LIMA, traçar um perfil mais real quanto a influência desse recurso no desenvolvimento do estudo.

A análise dos resultados foi elaborada com 23 alunos do GE e 25 do GC, uma vez que os 30 alunos que iniciaram a atividade no pré-teste não continuaram na escola e os que entraram depois não haviam participado do pré-teste.

Dois observadores pesquisadores participaram do estudo para auxiliarem nas observações e registros, registros estes que foram áudio-gravados e/ou anotados pelos observadores.

Todos os encontros da fase experimental foram realizados no laboratório de informática da escola, que dispunha de 11 computadores, porém só 10 funcionavam, assim o estudo foi realizado com dez grupos.

As atividades realizadas durante a fase de intervenção foram agrupadas em 8 fichas. As atividades iniciais eram para o aluno se familiarizar com o software *Tabletob*, depois foram focadas na leitura e interpretação de gráficos e média aritmética. Essas atividades referiam-se a banco de dados que autora deixava disponível na pasta de arquivos de cada grupo e baseado nesse banco de dados, cada grupo tinha que manipular os recursos no *Tabletob* para a construção de gráficos que os auxiliasse na resolução das atividades propostas. Após cada atividade, os alunos apresentavam as diferentes estratégias resolução e LIMA fazia uma discussão a seu respeito.

As análises da aplicação do experimento permitiram a LIMA observar que:

[...] a utilização das diferentes situações propostas no decorrer da intervenção de ensino proporcionou aos alunos a articulação entre o conjunto de invariantes e das representações simbólicas do conceito de média aritmética, o que segundo Vergnaud (1993) contribui para a construção de um conceito significativo. (p. 207)

[...] o ambiente computacional constitui-se em um universo interessante e capaz de estimular a participação nas atividades de intervenção de ensino. (p. 214)

[...] quanto à leitura e interpretação de gráficos, [...] os alunos demonstraram maior facilidade para compreender que os dados representados no gráficos relacionavam-se com os dados da tabela, quando eles partiram da coleta de dados, conseqüentemente, o estabelecimento da relação entre gráfico e tabela apresentou uma maior dificuldade quando o gráfico era constituído baseado em um banco de dados já estabelecidos. (p. 218-219)

e responder as questões de pesquisa:

- *[...] a leitura constitui-se em um elemento fundamental para a introdução do conceito de média aritmética, pois, para a obtenção desses invariantes, era necessária uma correta leitura dos dados representados graficamente.*
- *[...] [dificuldade] da leitura dos valores dos dados que se apresentavam implícitos no eixo vertical, e conseqüentemente, na soma dos valores do conjunto;*
- *[...] [dificuldade] da compreensão da propriedade F de média aritmética – quando se calcula a média, se aparecer um valor zero, deverá ser considerado. (217-218)*

Assim LIMA afirma que:

Apoiados nas considerações feitas, podemos citar que no presente estudo, a média aritmética esteve o tempo todo relacionado à leitura e interpretação de gráficos, uma vez que sua determinação foi em diversos momentos influenciada pelos fatores acima apresentados[...]. (p. 219)

e responde a questão geral de pesquisa:

[...] nossa intervenção de ensino, proposta em ambiente computacional, proporcionou condição aos alunos para a descoberta dos diferentes invariantes envolvidos no conceito de média aritmética.

[...] as situações propostas na intervenção de ensino favoreceram o estabelecimento de importantes relações dos invariantes e das representações entre os dois objetos de estudo, constituintes do Campo Conceitual Tratamento da Informação usado nesta pesquisa.

[...] as atividades propostas na intervenção de ensino contribuíram para que o aluno construísse seu conhecimento por meio de situações variadas em detrimento da simples definição do conceito. Acreditamos que a articulação entre conjunto de invariantes e de representações promoveu um maior interesse na busca da solução das situações propostas.

Como sugestão de pesquisa, LIMA propõe que ao trabalhar o conceito de média aritmética, os professores ofereçam aos alunos situações distintas, explorem propriedades do referido conceito desde a 4ª série do Ensino Fundamental e quanto à leitura e interpretação de gráficos, recomenda o uso de escalas não-unitárias, nas quais os dados apresentam-se implicitamente no eixo, assim como, o uso do gráfico de dupla entrada.

Como sugestão para pesquisas futuras, LIMA propõe:

– *[...] reaplicação de nossa intervenção de ensino em uma menor quantidade de sujeitos, de forma que o pesquisador pudesse observar mais profundamente as estratégias utilizadas pelas crianças durante o desenvolvimento das atividades.*

– *[...] aplicação de uma intervenção de ensino em ambiente computacional na 4ª série, abordando as três medidas de tendência central: média aritmética, mediana e moda, visto que estes conceitos estiveram presentes de forma intuitiva no decorrer das três fases desta pesquisa. O estudo poderia também contribuir para entender como os sujeitos relacionam esses três conceitos aos saberes da vida cotidiana.*

– *[...] uma pesquisa abordando as sete propriedades deste conceito propostas por Strauss e Bichler (1988), nas 5ª ou 6ª séries do Ensino Fundamental. Para isso, sugerimos o uso do ambiente computacional, porém partindo da coleta de dados realizada pelos sujeitos da pesquisa com vistas a avaliar os resultados dessa forma de introdução ao conceito nestas séries.*

- [...] questionar, quais seriam as concepções dos professores do Ensino Fundamental sobre média aritmética. Julgamos que um estudo sobre estas concepções acompanhado de uma formação para trabalhar estes conceitos traria contribuições relevantes à área. Igualmente importante seria investigar como se daria o uso das atividades de intervenção, por parte de um professor não especialista.

DISSERTAÇÕES *ENSINO MÉDIO*

Introdução ao Conceito de Probabilidade por uma Visão Frequentista

Fichamento da Dissertação

Autor: Cileda de Queiroz e Silva COUTINHO

Ano de Defesa: 1994

Número de páginas: 151

Orientador: Tânia Maria Mendonça CAMPOS

Resumo:

Este trabalho sobre o ensino de probabilidades é de natureza didática, no sentido utilizado na França atualmente, seguindo os trabalhos de Guy Brousseau: um estudo teórico e aplicado das relações entre o ensino e a aprendizagem em matemática.

O objetivo é estudar as concepções espontâneas ou pré-construídas dos alunos à propósito do acaso e de probabilidades, analisando as seqüências experimentais de introdução a estes conceitos, a partir da observação da estabilização da freqüência relativa de um evento após um grande número de repetições da experiência aleatória.

O objetivo final da escolha frequentista é, sem dúvida, estender a noção de probabilidade às situações não somente de "casos igualmente prováveis" segundo o enunciado de Laplace em seu segundo princípio, na obra "Ensaio Filosófico de Probabilidades", mas também modelizar as situações complexas tais como as questões de confiabilidade, difusão (epidemias), na pesquisa petrolífera ou no controle estocástico. Como objetivo didático, trata-se de ligar de forma profunda o ensino às condições de aprendizagem nas quais o aluno de hoje está inserido.

Os dados obtidos através de um questionário elaborado com o objetivo de

detectar as concepções pré-construídas dos alunos, da aplicação e análise de uma seqüência de ensino elaborada a partir dos resultados deste questionário foram analisados à luz de resultados anteriormente obtidos por outros pesquisadores, tais como S. Maury e J. Bordier, entre outros.

Palavras-chaves: acaso, probabilidades, seqüências experimentais, freqüência relativa. (colocação nossa)

Objetivo da Pesquisa: Nosso trabalho tem como objetivo investigar como se dá a aquisição dos primeiros conceitos de Probabilidade utilizando a visão frequentista. (p. 31)

Questão geral: Não consta

Análise da Dissertação

A dissertação de Cileda de Queiroz e Silva COUTINHO foi defendida no ano de 1994, sob orientação da Professora Tânia Maria Mendonça CAMPOS.

COUTINHO inicia sua dissertação apresentando o tema de sua pesquisa:

(...) mostrar as vantagens encontradas quando da visão frequentista para o ensino dos primeiros conceitos de probabilidade. (p. 9)

Em seguida, autora apresenta um estudo histórico e epistemológico do ensino de probabilidade. COUTINHO faz referência aos estudos de Cardan, Galileu, Borgo, Pascal, Fermat, Meré, Huygens (1657), Bernoulli (1713), Bayes (1763), D'Alembert (1760), Poincaré, Borel, Lesbegue e Kolmogorov (1933).

COUTINHO também apresenta as pesquisas de M. Henry, A. Rogerson, Maria Cristina S. A. Maranhão, J. Bordier, S. Maury, Piaget e Inhelder (1952), Nassefat (1963), Longeot (1969), Fischbein (1971), Tversky e Kahneman (1971), como interlocução de seu trabalho com os de outros pesquisadores, com o intuito de descobrir se suas observações e inquietações eram compartilhadas por outros.

A autora afirma como objetivo da pesquisa:

Investigar como se dá a aquisição dos primeiros conceitos de Probabilidade utilizando a visão frequentista. (p. 31)

Para alcançar o objetivo, a autora apresenta como metodologia de pesquisa, a engenharia Didática como é possível verificar na publicação citada de M. Artigue:

A engenharia didática, vista como uma metodologia de pesquisa, se caracteriza em primeiro lugar por um esquema experimental, baseado em relações didáticas em classe. (p. 40)

Neste momento, a autora apresenta as escolhas de sua pesquisa bem como análises de entraves existentes, afirmando que os fatores apresentados justificam sua escolha. Em resumo, os fatores apresentados são:

- O domínio do ensino de probabilidade na visão pascaliana;
- Os jovens não dominarem a teoria dos Conjuntos bem como terem resistência em trabalhar com números fracionários e/ou decimais;
- A falta de bibliografia que adote a visão frequentista e a necessidade do professor em criar situações a-didáticas adequadas.

Para a coleta de dados, COUTINHO, primeiramente, aplicou um questionário baseado nos trabalhos de J. Bordier e S. Maury, com o intuito de investigar a aquisição das primeiras noções de Probabilidade utilizando a visão frequentista e foi respondida pelos alunos antes que estes recebessem qualquer aprendizagem sobre Probabilidade.

Numa 1ª etapa, o questionário foi aplicado em alunos franceses da cidade de Besancon, da segunda série do segundo grau, com idades entre 15 e 18 anos. Já numa 2ª etapa, o questionário foi aplicado aqui no Brasil, na cidade de Santos, em alunos da 1ª série do curso de Fonoaudiologia da Faculdade Lusíadas, com idade entre 17 e 19 anos.

Após a aplicação do questionário com os alunos franceses, a autora pôde elaborar uma seqüência de ensino que partisse da visão frequentista. A aplicação dessa seqüência aconteceu em três sessões de duas horas cada, e constituiu em corrigir as concepções errôneas identificadas e permitir a construção do conceito, partindo de experimentos realizados pelos próprios alunos.

No Brasil, a autora, com base nos resultados dos questionários e aproveitando a experiência junto aos alunos franceses, laborou uma nova seqüência. A aplicação desta, também estava dividida em três sessões de duas horas cada, porém com um número maior de atividades experimentais.

COUTINHO, sobre as seqüências afirma que:

As duas seqüências compunham-se primeiramente de uma parte experimental, seguida pela discussão conjunta sobre as respostas dadas nos questionários, para em seguida ser feita a institucionalização dos conceitos aprendidos. (p. 46)

Após, foi aplicado um teste tanto para os alunos franceses como para os brasileiros, quer tinha por objetivo verificar a correção ou não das concepções errôneas identificadas pelo que questionário, como conseqüência da seqüência de ensino aplicada. Este teste era composto de cinco questões dissertativas conceituais.

Ao final das atividades, a autora pode concluir que:

- *O fato de alguns alunos terem recebido noções de probabilidade durante o segundo grau sem, contudo tê-las assimilado com uma interpretação da realidade, provocou uma maior dificuldade no aprendizado, muito embora a utilização da visão frequentista, tenha minorado, conforme pudemos constatar esta situação.*
- *(...) os alunos conseguiram assimilar proporção como probabilidade, o que foi mais difícil para a relação “frequentista relativa-probabilidade”, ou seja, verificamos que uma única observação da estabilização desta freqüência não foi suficiente, principalmente quando estudamos eventos cuja probabilidade não pode ser calculada “a priori”.*
- *(...) o fato de termos realizado a análise do lançamento das moedas anteriormente à análise do lançamento da tachinha nos parece ter sido reforçado a utilização de um raciocínio não científico para a estimação da probabilidade, reforçando a concepção errônea sobre a existência da equi-probabilidade quando da ausência de informações suficientes sobre o evento observado. (p. 132-135)*

Assim, COUTINHO declara que:

O ponto de vista social nos leva finalmente, a reforçar a necessidade de um ensino do cálculo de Probabilidades desde o Segundo Grau através da visão frequentista, para que possa mais um instrumento de leitura da realidade na qual estamos inseridos e a qual podemos diariamente acompanhar pelos noticiários, repletos de dados estatísticos. (p. 136)

Afirmando a necessidade do estudo de Probabilidades ser através da visão frequentista, sugerindo-o como uma nova proposta de ensino.

**Probabilidades: A Visão Laplaciana
e a Visão Frequentista na Introdução do Conceito**

Fichamento da Dissertação

Autor: Ismael de Araújo SILVA.

Ano de Defesa: 2002

Número de páginas: 174

Orientador: Saddo Ag ALMOULOUD

Resumo:

Desde a sua origem, o conceito de probabilidades desenvolveu-se em múltiplas perspectivas: concretamente, a probabilidade de um acontecimento ou de um 'fenômeno tem sido concebida numa vertente clássica ou laplaciana (baseada na "Lei de Laplace"), numa vertente frequentista (baseada na "Lei dos Grandes Números" de Jacques Bemoulli) e numa vertente pessoal ou subjetiva.

Esta dissertação de mestrado teve por objetivo o estudo e aplicação de uma seqüência didática na qual os conceitos ou noções que conduzem à definição de probabilidades fossem abordados a partir de atividades ou situações-problema e as concepções frequentista e clássica de probabilidade pudessem ser integradas no ensino tendo em vista uma aprendizagem mais profunda e significativa em termos de compreensão e aplicação das probabilidades.

A partir do estabelecimento de uma fundamentação teórica e de uma metodologia de pesquisa, dos estudos da História, da Epistemologia e da Transposição Didática, foram estabelecidos a problemática, hipóteses e objetivos de pesquisa. Foi aplicado, então, uma seqüência didática com o intuito de atingir os objetivos de pesquisa. Em seguida, foi elaborada as conclusões e apresentada uma bibliografia da pesquisa seguida do questionário aplicado no teste piloto.

Objetivo da pesquisa:

O objetivo da pesquisa é apresentado no resumo do trabalho: Esta dissertação de mestrado teve por objetivo o estudo e aplicação de uma seqüência didática na qual os conceitos ou noções que conduzem à definição de probabilidades fossem abordados a partir de atividades ou situações-problema e as concepções freqüentista e clássica de probabilidade pudessem ser integradas no ensino tendo em vista uma aprendizagem mais profunda e significativa, em termos de compreensão e aplicação das probabilidades. (p. 6)

Questão geral:

É possível organizar uma seqüência de ensino que encaminhe uma apreensão de modo significativo e abrangente da noção de probabilidades? (p. 19)

Análise da Dissertação

A dissertação de Ismael de Araújo SILVA foi defendida no ano de 2002, sob orientação do professor Doutor Saddo Ag ALMOULOU.

SILVA comenta que lecionava matemática há oito anos nas redes pública e particular, tendo sua primeira experiência com o ensino de probabilidades no segundo ano da profissão, em 1996. Nesse momento, seu modelo de aula era baseado em fórmulas, cálculos e na Análise Combinatória.

Em 1998, quando lecionou para turmas da segunda série do Ensino Médio da rede particular, SILVA começou a ter inquietações quanto ao ensino de probabilidades, buscando assim, preparar situações além de fórmulas, situações que gerassem discussões e análises dos resultados, porém sem muita fundamentação.

Após o ingresso no curso de mestrado da PUC, SILVA teve a oportunidade de ter contato com inúmeros fundamentos e pesquisas. As leituras, pesquisas e atividades realizadas no mestrado permitiram a SILVA, realizar novos questionamentos sobre o ensino de Probabilidades. SILVA elegeu então, o Ensino de Probabilidade como área de sua pesquisa.

O autor, diante da área de pesquisa, realizou novas leituras sobre trabalhos relacionados à teoria das probabilidades, declarando ficar cada vez mais envolvido com área da pesquisa, e elegendendo dois aspectos que chamavam sua atenção:

- a) o ensino das probabilidades por meio de um enfoque “clássico” (ou laplaciano);
- b) uma proposta de ensino utilizando-se a noção freqüentista de probabilidades; (p. 12)

A partir disso, SILVA firma:

O nosso tema de pesquisa estava definido: “Probabilidades: a visão laplaciana e a visão freqüentista na introdução do conceito”. (p. 12)

E devido a relevância do Ensino de Probabilidade, SILVA relaciona essa importância com textos de Godino (1996), Chauí (1996) e de professores do Rio Grande do Sul, afirmando que:

O intuito de apresentarmos esses discursos e observações é destacar a importância do ensino da teoria das Probabilidades, reforçando ainda mais sua abordagem nos currículos escolares (p. 14)

Como podemos observar, SILVA procurou relacionar a importância do seu tema com outros estudiosos que afirmam essa importância.

A confrontação dos resultados de pesquisa sobre seu tema e a análise realizada, na qual verificou-se os problemas do ensino-aprendizagem do conceito de probabilidades no Ensino Médio, levaram SILVA a seguinte questão:

É possível organizar uma seqüência de ensino que encaminhe uma apreensão de modo significativo e abrangente da noção de probabilidades? (p. 19)

Embora não tenha afirmado em seu trabalho, SILVA utilizou os princípios da Engenharia Didática para alcançar seu objetivo, como é possível verificar nos quadros abaixo:

Etapa	Descrição da etapa
1	Apresentação de uma atividade ou situação-problema
2	Leitura em conjunto (professor e alunos) da atividade proposta
3	Debate, discussão entre alunos e professor aplicador: momento no qual os alunos são instigados a responderem as questões e as soluções propostas pelos alunos são discutidas.
4	"Correção" da atividade proposta.
5	Formalização e/ou institucionalização do conceito ou noção em estudo
6	Apresentação de uma "atividade complementar" para retomada, aprofundamento e fixação da noção em estudo.
7	"Correção" da atividade complementar.

p. 19

e

Quadro 2: Fases de trabalho com os alunos

Fase	Etapa
Introdução	1
Discussão	2
	3
	4
Institucionalização	5
Complementação	6
	7

p. 19

Para a coleta de dados, SILVA aplicou um Teste Piloto e uma Seqüência Didática.

O Teste Piloto era composto por 13 questões e foi realizado após breve introdução do conceito de Probabilidade feito pelo professor da sala. Este teste foi aplicado na terceira série do Ensino Médio (3º A) da “E.E. Sumie Iwata” e tinha por objetivo o intuito de analisar a concepções dos alunos acerca do tema.

A Seqüência Didática aplicada teve como objetivo, trazer contribuições para o processo de ensino-aprendizagem de probabilidade. A seqüência é composta de 10 sessões nas quais foram envolvidos os seguintes conteúdos:

Sessão	tema	Nº de aulas
1	Motivação/Introdução à Teoria das Probabilidades	1
2	Tipos de Experimentos: Determinísticos e Aleatórios	1
3	Características de um Experimento Aleatório	1
4	A Noção de Acaso em Probabilidades	1
5	Espaço Amostral e Evento	2
6	Tipos de Eventos	2
7	Tipos de Espaços Amostrais	1
8	Introdução a Definição de Probabilidades	2
9	As definições Laplaciana e Freqüentista de Probabilidades	2
10	Noções da História da Teoria das Probabilidades	1

p. 126

A aplicação da seqüência foi realizado em quatorze sessões, nos dias 29, 30 e 31 de maio e 1, 5, 6 e 7 de junho de 2001 (sete dias com duas aulas a cada dia). As atividades foram realizadas individualmente e cada sessão da seqüência estava organizada em quatro fases: Introdução, Discussão, Institucionalização e Complementação.

Dessa forma, o autor verificou que no final das atividades propostas, estas permitiram condições de validar a proposta, considerando que:

I) Os alunos concretizaram seu estudo sobre a teoria probabilística tendo uma visão mais significativa e abrangente, do conceito de probabilidade: as visões laplaciana e freqüentista de probabilidade parecem ter sido incorporadas/construídas pelos alunos (...).

II) Um número considerável de alunos parece ter iniciado uma aprendizagem significativa das noções constitutivas do campo conceitual probabilístico;

III) A abordagem histórica, realizada na última sessão, parece ter despertado a curiosidade dos alunos, momento no qual, segundo nossas observações, ocorreram associações entre os elementos históricos e as definições laplaciana e freqüentista de probabilidade.

IV) Nossa proposta de desenvolvimento das sessões (notadamente diferente dos modelos tradicionais de ensino que seguem a estrutura "definição-exemplo-exercício") parece ter motivado consideravelmente os alunos.

V) Tal conjunto de aspectos refletem, de algum modo, nossas hipóteses de pesquisa: uma proposta de ensino, tal como a sugerida em nossa pesquisa, pode produzir resultados positivos no processo de ensino-aprendizagem do conceito de probabilidades, possibilitando uma apreensão - apropriação, construção - abrangente e significativa de tal conceito por parte do aluno. (p. 157-158)

Além disso, SILVA ressalta que:

(...) a análise combinatória não constitui elemento de estudo em nossa pesquisa: nosso objetivo primordial era desenvolver a noção de probabilidades assim como as visões laplaciana e freqüentista de probabilidades, noções que, segundo a Proposta Curricular para o Ensino de Matemática, não dependem de conhecimentos pré-existentes em análise combinatória. A combinatória é concebida por nós como aplicação e não como pré-requisito para o desenvolvimento dos conceitos probabilísticos.

SILVA deixa como sugestão que aspectos como a utilização de diagramas, gráficos e árvores de possibilidades para estudar conceitos probabilísticos sejam abordados em estudos posteriores, bem como propostas de ensino para os conceitos probabilísticos com o intuito de colaborar com o desenvolvimento do aluno, como cidadão crítico, consciente e participante da sociedade na qual está inserido.

O autor acredita também que algumas pesquisas se fazem necessárias no sentido de avaliar os efeitos de se realizar experimentos concretos em sala, verificando a estabilidade de freqüências de eventos.

Fichamento da Dissertação

Autor: Cristiane Aparecida STELLA

Ano de Defesa: 2003

Número de páginas: 150

Orientador: Sioabhan Victoria HEALEY

Resumo:

O objetivo deste trabalho é identificar as interpretações do conceito de média, de alunos do Ensino Médio, que seguem o currículo brasileiro. Para alcançar este objetivo foram pesquisadas as características do conceito de média enfatizadas no currículo de Matemática do Ensino Médio e em pesquisas que visam compreender a aprendizagem de tal conceito.

A pesquisa foi iniciada com algumas considerações do conceito de média sob o ponto de vista histórico e epistemológico. Em seguida, buscou-se identificar os aspectos do conceito de média enfatizados em instrumentos de ensino como: documentos oficiais (PCN's), livros didáticos do Ensino Médio, os sistemas de avaliação ENEM e SAEB. Também foram considerados as abordagens ao conceito propostas em pesquisas de Educação e escolhido, como base para as análises, em particular, o modelo teórico proposto por Batanero (2000).

A luz destas investigações, foram selecionadas algumas questões para aplicar nas entrevistas a alunos da 3ª série do Ensino Médio, de tal forma que contemplasse os diferentes elementos do conceito e as diferentes abordagens enfatizadas nos instrumentos de ensino e nas pesquisas que foram apresentadas. Os resultados obtidos indicam que os alunos apresentaram um bom desempenho com problemas que envolvem média aritmética ponderada e em problemas de construção (problemas em que o aluno constrói a distribuição dos dados). Em contra

partida, a maioria dos alunos pesquisados tem uma interpretação algorítmica do conceito de média e apresentam dificuldade para resolver problemas que envolvem o cálculo de média quando os dados são apresentados na forma gráfica.

Tais resultados sugerem problemas no aprendizado de média que vão além do aluno, mas têm a ver com uma questão estrutural que começa nos documentos oficiais, percorre os livros didáticos, as formas de avaliação até chegar ao aluno.

Objetivo da pesquisa: o objetivo da pesquisa encontra-se no resumo da dissertação: O objetivo da pesquisa deste trabalho é identificar as interpretações do conceito de média, de alunos do Ensino Médio. (p. xvi)

Questão de Pesquisa: Quais são as interpretações do conceito de média, de alunos do Ensino Médio, que seguem o currículo brasileiro? (p. 2)

Questões Específicas:

- Quais características do conceito de média em geral, são utilizados no currículo de matemática do Ensino Médio, em documentos oficiais e instrumentos de avaliação?
- Quais características deste conceito são enfatizadas em pesquisas que visam compreender a aprendizagem de tal conceito? (p. 2)

Metodologia:

Palavras-chaves: Estatística, média, concepções de alunos, documentos oficiais, elementos do conceito.

Análise da Dissertação

A dissertação de Cristiane Aparecida STELLA foi defendida em 2003 sob orientação da Prof^a Dr^a Siabhan Victoria HEALY.

STELLA inicia sua pesquisa mostrando o papel primordial da Estatística na sociedade e no desenvolvimento pessoal e afirmando que a Estatística deve ser

incorporada aos currículos, revela que:

[...] o interesse pelo tema Estatística, mais particularmente pelo conceito de média aritmética, deu-se quando verificamos a pouca ênfase dada a este conteúdo no Ensino Médio, no contexto brasileiro.

Para tal estudo, STELLA apresenta alguns pesquisas na área, como a de Batanero (2002), analisa documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e livros didáticos.

STELLA tem como objetivo identificar as interpretações do conceito de média, de alunos do Ensino Médio e para isso apresenta como questão de pesquisa:

Quais são as interpretações do conceito de média, de alunos do Ensino Médio, que seguem o currículo brasileiro? (p. 2)

porém, a autora julga pertinente responder a seguintes questões específicas para auxiliar a resposta da questão principal:

– *Quais características do conceito de média em geral, são utilizados no currículo de matemática do Ensino Médio, em documentos oficiais e instrumentos de avaliação?*

– *Quais características deste conceito são enfatizadas em pesquisas que visam compreender a aprendizagem de tal conceito? (p. 2)*

Para alcançar o objetivo, a autora descreve os procedimentos metodológicos, como é possível verificar:

Para responder estas questões dividimos nosso estudo em duas partes. Na primeira parte investigaremos o que é abordado sobre média em quatro instrumentos relacionados ao ensino de Matemática no Brasil: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e os livros didáticos.

[...] Na segunda parte de nosso estudo nós tivemos como objetivo investigar o que o aluno brasileiro, do Ensino Médio, entende por média, quais concepções ele já tem a respeito deste conceito, quais estratégias ele utiliza na resolução de problemas tradicionais (em que é pedido para obter a média por meio do uso do algoritmo), de construção (onde é dada a média e o aluno constrói a distribuição) e de interpretação (onde é preciso descrever, resumir, comparar e raciocinar sobre um conjunto de dados).

O capítulo II da dissertação é dedicado a estudos da média no contexto histórico e escolar. A autora faz um estudo do conceito de média e apresenta trabalhos de Lavoie e Gatuso (1998), Bakker (2003), Driesbeke e Tassi (1990), além de fazer um estudo do conceito de média no contexto matemático, juntamente com as demais medidas de posição.

No capítulo III, STELLA faz um estudo de como o conceito de média é tratado nos documentos oficiais, para isso faz uma análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Livros Didáticos do Ensino Médio, apresenta uma descrição do ENEM e do SAEB.

Já no capítulo IV, a autora faz uma análise de Pesquisas sobre o conceito de Média em Educação Matemática, na qual apresenta noções teóricas que surgiram dessas pesquisas, noções estas que, segundo STELLA, serviram para nortear sua pesquisa. A autora apresentou então, as pesquisas de Godino (1996, apud Batanero, 2000), Vergnaud (1997), Batanero (2002), Goodchid (1998), Pollatsek e Cols (1981), Pollatsek, Lima e Weel (1981), Cai (1995), Strauss e Bichler (1981, 1988), Mevarech (1983), Leon e Zawojeski, Mokros e Russel (1995), Eisenbach (1994), Watson e Moritz (2000), Reading e Pegg (1996).

No Capítulo V, STELLA fez uma análise de questões relacionadas à média, presentes nos ENEMs de 1998 a 2002, no SAEB 2001 e da pesquisa de de Mokres e Russel (1995). A análise permitiu à autora perceber que o número de questões com gráficos e questões que contém a palavra média aumentou ao longo do tempo, porém questões que envolvem o conceito de média são poucas. A autora ressalta também que tanto o ENEM quanto o SAEB tem apresentado um baixo índice de acerto dentre os estudantes do Ensino Médio, no que se refere a questões que envolvem o conceito de média, revelando as dificuldades desses alunos em trabalhar com esse conceito.

O capítulo VI é destinado à entrevistas com alunos. A entrevista era estruturada com tarefas, que permitiu a autora compreender como se dava o processo de resolução das questões e foi realizada com sete alunos do 3º do Ensino Médio de uma escola pública de São Paulo. O critério para a escolha dos alunos foi a frequência e participação nas aulas de matemática, sendo escolhidas então, sete meninas. A atividade era composta de 8 questões e foi áudio-gravada. Para a resolução, os alunos contaram com calculadoras e gráficos confeccionados em cartolina pela pesquisadora. Com a análise dos questionários, STELLA pôde perceber, de forma geral, que os elementos ostensivos (gráficos, por exemplo) causam dificuldade na resolução da questão, além das alunas utilizarem alguns elementos, como propriedades, de forma intuitiva. A autora observou também que a média, na maioria das vezes, aparecia com um algoritmo nas resoluções das alunas, e algumas a utilizaram como ponto matemático de balanço ou como valor razoável.

Por fim, no capítulo VII, STELLA apresenta as conclusões de sua pesquisa. Os principais resultados de pesquisa foram:

- *[os alunos utilizaram corretamente os] elementos [...] do conceito de média aritmética ponderada, contrariando assim resultados de pesquisas que mostravam que nestes casos os alunos tendem a empregar a fórmula da média aritmética simples;*
- *[os alunos] apresentaram dificuldades em ler e interpretar gráficos e também em calcular a média quando o número da amostra não era dado explicitamente;*
- *Os livros didáticos do Ensino Médio, por exemplo, abordam o conceito média de forma algorítmica e, apenas duas, das doze coleções pesquisadas, não trata a média no último volume (3), o que nos leva a crer que para estes autores a média não é um conceito muito enfatizado;*
- *os livros utilizam situações em que são explicitados todos os dados e o número de parcelas, solicitando ao aluno apenas o cálculo da média;*
- *[...] em relação aos livros didáticos podemos concluir que o que proposto nos mesmos tem uma grande distância em relação ao que é sugerido nos PCN's, pois neste documento oficial é proposto que o ensino de matemática deve visar o desenvolvimento do raciocínio estatístico por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a coletar, organizar, analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos e, formular argumentos convincentes;*
- *Os estudantes interpretam média como moda elou mediana, e além disto não estão acostumados a distinguir as diferentes medidas de tendência central ou estabelecer qual a melhor medida a ser utilizada;*
- *O problema de não seguir o que é proposto nos PCN's não é mérito apenas dos livros didáticos, pois sistemas de avaliação como o ENEM e o SAEB também o fazem;*
- *No ENEM, entretanto, constatamos um número crescente de questões que envolvem tabelas e gráficos, porém o número de questões que envolvem o conceito de média foram apenas duas de 1998 a 2002, enquanto que ao longo do tempo aumentavam o número de questões que envolviam a palavra média;*
- *[a] análise aos livros didáticos e aos sistemas de avaliação [da] pesquisa revela a quão pouca ênfase tem sido dada ao tratamento da informação nos principais meios de ensino e avaliação do ensino brasileiro. Além disto, nos leva a conclusão de que é possível que os alunos, com raciocínio de média apenas como algoritmo, tenham tido idéias informais sobre média como um valor representativo, idéias estas que, infelizmente, não foram valorizadas ao aprenderem por meio de um sistema em que se preconiza o algoritmo.*

STELLA responde então as questões de pesquisa:

- *[...] em análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio, é que o conceito de média tem sua importância ressaltada apresentando-se de forma significativa nos PCN's de Ensino Fundamental;*
- *Quanto aos livros didáticos observados, chegamos a conclusão de que são tecnicistas, deixam a parte de Estatística nos últimos capítulos do último volume e portanto não têm situações que estejam de acordo com as sugestões dos PCN's;*
- *Quanto às avaliações, o SAEB [...] segue o mesmo estilo dos livros didáticos, são tecnicistas;*
- *[...] no ENEM, [...] o Tratamento da Informação resume-se apenas em gráficos e tabelas;*
- *Desta forma, tendo em vista os aspectos discutidos anteriormente em análise aos PCN's, instrumentos de avaliação e livros didáticos, é de se esperar que um estudante que esteja inserido nesse sistema tenha, provavelmente, uma predominante interpretação da média como algortimo.*

STELLA deixa como sugestão para o ensino, incorporar efetivamente a Estatística no ensino aprendizagem, criando situações em que o aprendizado da média seja significativo, incentivando assim, o desenvolvimento de um raciocínio crítico.

STELLA deixa também, sugestões para pesquisas futuras, sugerindo pesquisas que dediquem especial atenção para o ensino e aprendizagem do conceito de média no Ensino Médio. Em especial, propõe uma pesquisa que fizesse um estudo comparativo entre alunos que aprendem a média por meio de situações algorítmicas e alunos que aprendam de forma significativa, explorando diversos contextos de situações ou uma pesquisa mostrando como o ambiente computacional pode auxiliar esse conceito.

**DISSERTAÇÕES ENSINO SUPERIOR – Formação Inicial em Outras Áreas de
Conhecimento**

**Probabilidade Condicional:
“Um enfoque de seu ensino-aprendizagem”**

Fichamento da Dissertação

Autor: Auriluci de Carvalho FIGUEIREDO

Ano de Defesa: 2000

Número de páginas: 158

Orientador: Benedito Antonio da SILVA

Resumo:

Este trabalho tem por objetivo introduzir o conceito da Probabilidade Condicional em cursos de Estatística na Universidade. Para isso, foi elaborado, aplicado e analisado os resultados de uma seqüência de ensino levando em consideração os princípios de uma Engenharia Didática.

Esta seqüência de ensino era composta de quatro atividades que foram criadas, baseando-se nas situações didáticas apresentadas por Carmen Batanero e outros autores, com o intuito de fazer o aluno refletir sobre circunstâncias que envolvam não só a Probabilidade Condicional, bem como os conceitos ligados ao Teorema da Probabilidade Total e o Teorema de Bayes.

Para trabalhar com tais conceitos, foram articulados, nas questões das atividades, diferentes registros de representação: linguagem natural, simbólica, diagrama de árvore e tabela de contingência, tomando como base a Teoria de Registros de Representação de Raymond Duval.

A seqüência foi aplicada aos alunos dos cursos de Licenciatura de Matemática e Ciência da Computação e diante dos protocolos desses alunos,

concluí-se que a seqüência os auxiliou a minimizar as dificuldades levantadas e ao mesmo tempo indicou temas para futuras pesquisas na área.

Dentre outras conclusões, ressaltam-se que a maioria dos alunos diante de questões que envolviam a Probabilidade Condicional, diferenciavam esta da Probabilidade da Interseção de Eventos e o Cálculo da $P(A/B)$ do de $P(B/A)$, desde que estes se apresentassem nas perguntas em linguagem natural. No entanto, quando questões análogas foram apresentadas na linguagem simbólica, muitos alunos mostraram dificuldades em resolvê-las.

Palavras-Chave: Probabilidade condicional, situações didáticas, registros de representação, diagrama de árvore, tabela de contingência.

Objetivo da pesquisa:

Nosso trabalho teve como objetivo introduzir o conceito de probabilidade condicional em cursos de Estatística da Universidade (p. 142).

Questão geral:

Como introduzir o conceito de probabilidade condicional em cursos da Universidade, de maneira a minimizar essas dificuldades? (p. 50).

Questões específicas:

Os alunos, diante de um problema que envolva eventos, conseguem identificar os dependentes e os independentes?

- Diante de situações que envolvam condicional, será que eles diferenciarão da interseção de eventos?
- Os alunos conseguem fazer algumas representações ligadas à Probabilidade Condicional?
- Será que eles vão saber diferenciar o cálculo de $P(A/B)$ de $P(B/A)$?
- Os alunos aplicarão o conceito da condicional para problemas que envolvam o Teorema das Probabilidades Totais e Teorema de Bayes?(p. 51)

Análise da Dissertação

A dissertação de Auriluci de Carvalho FIGUEIREDO foi defendida em 2000 sob orientação do Profº Benedito Antonio da SILVA.

FIGUEIREDO comenta que atuava como professora nos níveis de Ensino Fundamental, Médio e Superior há quinze anos e que em 1995 teve sua primeira experiência no Ensino de Estatística, observando a partir daí, dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem desse conteúdo.

Observando tal fenômeno, FIGUEIREDO procurou outros autores que tratavam das dificuldades encontradas no ensino da Estatística, e analisando obras do Brasil, França, E.U.A. e Espanha, percebeu não era apenas ela que se deparava com tais dificuldades.

Dessa forma, FIGUEIREDO revelou que:

Elegemos trabalhar com o “Conceito de Probabilidade Condicional” na Universidade. (p. 8)

Através de sua prática docente, a autora percebeu que muitos alunos apresentavam grande dificuldade na aprendizagem de conceitos ligados à probabilidade, em especial, os conceitos que envolvem Probabilidade Condicional. A partir daí, fez um levantamento bibliográfico com o intuito de descobrir se suas observações eram compartilhadas por professores e/ou pesquisadores, constatando a existência de muitas pesquisas na área.

Para a compreensão do tema, FIGUEIREDO declara que:

Este trabalho foi desenvolvido com base nos elementos da obra “Azar e Probabilidade” de Batanero, Godino e Cañizares, sobre Probabilidade e Estatística, assim como na Teoria de Registro de Raymond Duval e no capítulo “Utilização das Árvores no ensino de Probabilidades” de Bernard Parzysz do livro “Ensinar as Probabilidades no Ensino Médio”. (p. 52)

E é possível observar que FIGUEIREDO faz relação do seu tema com outros pesquisadores. E a partir da confrontação dos resultados apresentados e de sua experiência, levanta a seguinte questão:

“Como introduzir o conceito de Probabilidade Condicional em cursos da Universidade, de maneira a minimizar essas dificuldades?”

A autora apresenta também, questões específicas que julga fundamentais para um bom entendimento do conteúdo por parte do aluno e para uma boa

conclusão da pesquisa:

- ✓ *Os alunos, diante de um problema que envolva eventos, conseguem identificar os dependentes e os independentes? (p.51)*
- ✓ *Diante de situações que envolvam condicional, será que eles diferenciarão da interseção de eventos? (p.51)*
- ✓ *Os alunos conseguem fazer algumas representações ligadas à Probabilidade Condicional? (p.51)*
- ✓ *Será que eles vão saber diferenciar o cálculo de $P(A|B)$ de $P(B/A)$? (p.51)*
- ✓ *Os alunos aplicarão o conceito da condicional para problemas que envolvam o Teorema das Probabilidades Totais e Teorema de Bayes? (p.51)*

Sendo assim, FIGUEIREDO descreve na conclusão do seu trabalho, o objetivo da pesquisa:

Nosso trabalho teve como objetivo introduzir o conceito de probabilidade condicional em cursos de Estatística da Universidade. (p. 142)

Como metodologia de pesquisa, FIGUEIREDO utilizou a Engenharia Didática, conforme descreve:

A elaboração e a aplicação da seqüência, bem como a análise dos resultados baseiam-se nos princípios da Engenharia Didática como Metodologia de Pesquisa, que segundo Mhichèle Artigue, se caracteriza por um esquema experimental baseado nas realizações didáticas em sala de aula e trata das concepções, realizações, observações e análise de seqüência de ensino. (p. 59)

Os procedimentos específicos para alcançar o objetivo da pesquisa foram descritos por FIGUEIREDO quando apresenta as fases da Engenharia Didáticas descrita por Artigue:

- ✓ *Primeira fase - Análises preliminares: levantamento das concepções envolvidas. Nessa fase, buscam-se os quadros teóricos orientadores do processo.*
- ✓ *Segunda fase - Concepção e Análise a priori: nessa fase o investigador decide por um determinado número de variáveis. São variáveis pertinentes ao problema estudado. Seu objetivo é determinar que seleções de variáveis melhor permitirá controlar o comportamento dos estudantes.*
- ✓ *Terceira fase - Experimentação: fase da realização da engenharia com uma certa população de alunos. Ela começa quando pesquisador, professor e observadores entram em contato com essa população de alunos, e é nessa fase que ocorre também a "Formalização" ou "Institucionalização" dos conceitos trabalhados na atividade aplicada.*
- ✓ *Quarta fase - Análise Posteriori: baseia-se num conjunto de dados recolhidos ao longo da experimentação, assim como nas observações realizadas durante a aplicação na seqüência de ensino. (pp. 59-60)*

Para a coleta de dados, FIGUEIREDO aplicou uma seqüência de quatro atividades em alunos do 3º ano de Licenciatura em Matemática e Ciências da Computação da Universidade de Santos (UNISANTOS).

A seqüência foi realizada em três sessões. A primeira, que abrangeu as atividades 1 e 2, ocorreu no dia 28 de agosto de 2000, com 32 alunos divididos em duplas, a segunda, na qual foi desenvolvida a atividade 3, aconteceu no dia 3 de setembro de 2000, com 21 alunos e a terceira ocorreu no dia 24 de setembro de 2000, com 29 alunos na qual foi desenvolvida a atividade 4.

Após análises dos resultados, a autora verificou que no final das atividades propostas, estas proporcionaram condições de responder as questões formuladas:

- ✓ *A maioria dos alunos diferenciava os eventos dependentes dos independentes, tomando como base para isso a interpretação do enunciado e a montagem da “árvore de probabilidades” e a “tabela de contingência” (p. 143).*
- ✓ *Os alunos, quase na sua totalidade, aplicavam o conceito da Condicional para problemas que envolvessem o Teorema de Probabilidade Total e o Teorema de Bayes de maneira implícita, sem precisar formalizá-los (p. 143).*
- ✓ *Diante das situações que envolviam a condicional, a maioria dos alunos a diferenciava da interseção de eventos, desde que as situações se apresentassem na linguagem natural (p. 143).*
- ✓ *A maioria dos alunos diferenciava o cálculo da probabilidade condicional $P(NB)$ de $P(B/A)$ desde que esta se apresentasse nas perguntas em linguagem natural (p. 143).*

Além disso, FIGUEIREDO declara que:

O resultado do nosso trabalho confirma que as sugestões dadas por Batanero contribuíram para o desenvolvimento de uma seqüência de ensino afim de os alunos conseguissem construir o conceito de probabilidade Condicional e melhor trabalhassem com os conceitos que o envolvem. (...) (p. 145)

Como sugestão, FIGUEIREDO deixa claro que as Escolas de Ensino Fundamental e Médio devam seguir as propostas e sugestões dos PCNs e Propostas Curriculares dos Estados de trabalhar com as probabilidades, utilizando a “árvore de probabilidades” e a “tabela de dupla entrada” no Ensino Fundamental e a Probabilidade Condicional através das “situações conjuntistas” nos “diagramas de árvore” no Ensino Médio.

FIGUEIREDO acredita ainda, que pesquisas de como articular os registros utilizados em sua seqüência e os conteúdos do Ensino Básico, para se trabalhar com outros conceitos ligados à probabilidade, se fazem necessárias.

Fichamento da Dissertação

Autora: Cibele de Almeida SOUZA

Ano da Defesa: 2002

Número de páginas: 143

Orientador: Saddo Ag Almouloud

Resumo:

Em vista do destaque da distribuição binomial de probabilidades na Estatística e de algumas dificuldades conhecidas no processo de ensino-aprendizagem de Probabilidade, o trabalho foi desenvolvido com os objetivos de conhecer melhor alguns aspectos da própria distribuição binomial e de suas relações com outras distribuições de probabilidades, traçar um breve panorama de pesquisas já realizadas sobre o ensino-aprendizagem de Probabilidade e elaborar uma seqüência didática que favoreça a apreensão da distribuição binomial.

Para atingir esse último objetivo, a pesquisa baseou-se no panorama citado e em alguns constructos da Didática da Matemática, entre os quais a dialética ferramenta-objeto, de acordo com Régine Douady e o uso de mais de um registro de representação, de acordo com Raymond Duval.

A seqüência didática foi realizada por alunos que cursavam Administração de Empresas, curso cujo principal enfoque, no geral, não é matemático.

O desenvolvimento do trabalho evidenciou, além de algumas dificuldades enfrentadas pelos alunos, questões que não puderam ser tratadas na pesquisa. Essas questões indicam temas para futuras pesquisas sobre ensino-aprendizagem de Probabilidade.

Dentre as conclusões da pesquisa, destacam-se a constatação de que o uso da distribuição binomial de probabilidades pelos alunos se deu mais pela força de

um contrato didático do que pela efetiva apreensão do conteúdo.

Palavras-Chave: probabilidade, distribuição binomial de probabilidades, ferramenta-objeto, registro de representação.

Objetivo da Pesquisa: O objetivo principal do nosso trabalho é elaborar uma seqüência didática que favoreça a apreensão da distribuição binomial. Além desse, temos por objetivos traçar um panorama sucinto de pesquisas já realizadas sobre o ensino-aprendizagem de Probabilidade e conhecer melhor alguns aspectos da própria distribuição e de suas relações com outras distribuições de probabilidades. (p. 1)

Questão Geral: Será que uma seqüência didática que se utiliza da dialética ferramenta-objeto, de mais de um registro de representação, da ruptura do contrato didático vigente e considera ainda as já conhecidas dificuldades dos alunos é suficiente para que ele compreenda e utilizem corretamente a distribuição binomial de probabilidades? (p. 7)

Questões Específicas:

- Será que os alunos realmente dominam os conceitos necessários para o estudo da distribuição binomial?
- Em que medida, possíveis falhas em conteúdos anteriores serão foco de dificuldades hoje?
- Como minimizar essas falhas, se elas existirem?
- Será isso suficiente para a compreensão da distribuição binomial?

Análise da Dissertação

A dissertação de Cibele de Almeida SOUZA foi defendida no ano de 2002 sob orientação do Profº Dr. Saddo Ag ALMOULOUD.

SOUZA comenta que a idéia de desenvolver um trabalho que ajudasse a conhecer as dificuldades dos alunos em Estatística surgiu de sua experiência como professora de Estatística em cursos de Administração de Empresas e de Comunicação.

A autora relata que a cada semestre mesmo encontrando alunos novos, as dificuldades observadas eram as mesmas, incentivando-a a procurar pesquisas em que houvesse referências a essas dificuldades.

Assim, SOUZA revelou que:

(...) lendo esses trabalhos, decidimos desenvolver nossa dissertação de mestrado sobre o tema Estatística. (p. 1)

e ainda que:

Dentre os vários conteúdos, optamos trabalhar com a distribuição binomial de probabilidades, pela sua importância na Estatística. (p. 1)

A autora, diante dos pressupostos de investigar as dificuldades dos alunos, relaciona ao seu tema, os trabalhos de Coutinho (1994), Shaughnessy (1992), Lecoutre & Fischbein (1998), Léon (1998), Dantal (1997), Godino, Bernabéu e Castellanos (1996), Iversky e Kahneman (1984), Roun (1991), Parzysz (1997), Henry (1992, 1994), Figueiredo (2000), Girard (1997), Maury (1984), Totohasina (1992, 1994), Dantal e Raymondoud (1997), Bernabéu (1999) e Ortiz, Batanero, serrano e Cañizares (2000), com o intuito de evidenciar as concepções e as dificuldades dos alunos no que diz respeito ao ensino-aprendizagem de Probabilidade.

SOUZA faz também, um estudo histórico e teórico do objeto matemático em questão: as distribuições de probabilidade e suas relações com a distribuição binomial, embora a seqüência didática contemple apenas a distribuição binomial.

Baseada nas análises dos trabalhos relacionados ao tema e nos constructos apresentados no quadro teórico, a autora estabelece a seguinte questão de pesquisa:

Será que um seqüência didática que utiliza da dialética ferramenta-objeto, de mais de um registro de representação, da ruptura do contrato didático vigente e considera ainda as já conhecidas dificuldades dos alunos é suficiente para que ele compreenda e utilizem corretamente a distribuição binomial de probabilidades? (p. 7)

SOUZA formula ainda, outras questões que julga completar a primeira:

- *Será que os alunos realmente dominam os conceitos necessários para o estudo da distribuição binomial?*
- *Em que medida, possíveis falhas em conteúdos anteriores serão foco de dificuldades hoje?*
- *Como minimizar essas falhas, se elas existirem?*

- *Será isso suficiente para a compreensão da distribuição binomial?*

Dessa forma, SOUZA apresenta o objetivo da pesquisa:

O objetivo principal do nosso trabalho é elaborar uma seqüência didática que favoreça a apreensão da distribuição binomial. Além desse, temos por objetivos traçar um panorama sucinto de pesquisas já realizadas sobre o ensino-aprendizagem de Probabilidade e conhecer melhor alguns aspectos da própria distribuição e de suas relações com outras distribuições de probabilidades. (p. 1)

Para alcançar o objetivo, a autora embora não tenha afirmado, utilizou como metodologia de pesquisa a Engenharia Didática, conforme é possível verificar através da descrição das atividades:

Em primeiro lugar, fizemos um breve estudo de alguns conceitos da Didática da Matemática e também de algumas pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de Probabilidades. (...)

Em seguida elaboramos uma seqüência piloto para conhecermos os alunos (usuários de estatística) agiriam durante a realização da seqüência e que tipos de dificuldades poderiam surgir, tanto devido a problemas de linguagem, como organização ou resolução. A aplicação dessa seqüência e a análise dos resultados colocadas no Capítulo IV, nos fizeram voltar a pensar em uma série de questões e elaborá-la novamente, originado a seqüência didática final.

(...) foi aplicado um pós-teste. (p. 16-17)

Para coletar os dados, SOUZA aplicou uma seqüência piloto, a seqüência didática e um pós-teste.

Primeiramente, a autora aplicou a seqüência piloto que tinha por objetivo, detectar o procedimento dos alunos e as possíveis dúvidas causadas pela maneira como ela foi formulada.

Essa seqüência piloto era sobre probabilidade binomial e foi aplicada em quatro turmas do terceiro semestre do curso de Publicidade e Propaganda de uma faculdade particular de São Paulo em março de 2000.

A aplicação da seqüência piloto permitiu à autora, detectar alguns erros e dificuldades que foram pertinentes para a elaboração da seqüência final.

Em seguida, SOUZA aplicou a Seqüência Didática em questão. A seqüência era composta de seis questões, todas sobre distribuição binomial, assim distribuídas:

- *Questões de apresentação* (questão 1 e 2): nas quais foi apresentado a distribuição binomial;
- *Questões de aprofundamento* (questões 3 e 4): nas quais foram introduzidos novos elementos, que modificam alguma ação na busca da solução, com o

objetivo de aprofundar o conhecimento do aluno.

- *Questões de familiarização* (questões 5 e 6): que tinham por objetivo familiarizar o aluno com a distribuição e apresentar novos contextos de aplicação.

A seqüência tinha por objetivo, o aluno:

- Identificar uma variável binomial e usar a distribuição binomial quando necessária;
- Entender como funciona a distribuição binomial, ou seja, que ele perceba a construção da fórmula da distribuição;
- Aperfeiçoar e as concepções sobre probabilidade;
- Aprimorar o uso da linguagem simbólica em probabilidade;
- Perceber as conversões necessárias entre as linguagens natural e simbólica e ser capaz de fazê-las.

A seqüência foi aplicada com alunos que cursavam o segundo semestre de Administração de Empresas de uma faculdade particular de São Paulo. Os alunos que realizaram a experiência eram voluntários e possuíam conhecimentos de Probabilidades e do uso da árvore de possibilidades e cursavam a disciplina de Estatística I. A seqüência foi aplicada nos dias 03 e 04 de outubro de 2001 fora do horário de aulas.

Para concluir, SOUZA realizou a aplicação de um pós-teste sobre distribuição binomial. O contexto do pós-teste era diferente dos trabalhos na seqüência e foi realizado três semanas após a aplicação da seqüência didática, além de ser feito individualmente (a seqüência tinha sido realizada em duplas) e sem consulta. Nas análises do pós-teste, verificou-se que nenhum dos alunos conseguiu acertá-lo, devido ao novo elemento introduzido, a comparação entre variáveis.

A análise dos resultados permitiu a autora verificar que:

✓ (...) *nem todos os alunos dominavam todos os conceitos necessários, apesar de esses conceitos já terem sido trabalhados antes da realização da seqüência, em aulas regulares da disciplina Estatística I. Alguns alunos tiveram dificuldade em perceber a independência entre repetições de experimentos aleatórios, outros em calcular a probabilidade da união de eventos por meio da árvore de probabilidades, outros, ainda, na própria construção da árvore;*

✓ (...) *as falhas citadas dificultaram a solução de questões da seqüência e, pelo menos naquele momento, aspectos da distribuição binomial passaram*

despercebidos;

✓ (...) Após a análise dos resultados, ficou claro para nós que a distribuição binomial tem peculiaridades que são fontes de dificuldades para os alunos, confirmando que é necessário um trabalho específico sobre esse conteúdo, além daquele que procura minimizar falhas anteriores.

✓ Os alunos realizaram a seqüência, mas nem todos apreenderam o conteúdo.

✓ Assim, concluímos que, apesar do trabalho desenvolvido sobre uma seqüência que se baseou na dialética ferramenta-objeto, em mais de um registro de representação e em algumas dificuldades já previstas dos alunos, ele não bastou para a compreensão da distribuição binomial. (p. 125-1256)

Percebendo a dificuldade dos alunos em utilizar a linguagem simbólica para indicar cálculos, SOUZA, deixa como sugestão de ensino, que essas dificuldades podem ser minimizadas no Ensino Médio, se fosse realizado um trabalho que envolvesse a interpretação de textos e as transformações entre as linguagens natural e simbólica.

Durante o desenvolvimento do trabalho, SOUZA, verificou o surgimento de algumas questões que se relacionavam com o tema, que não puderam ser tratadas, deixando essas questões como sugestões para outros trabalhos. São elas:

- No que diz respeito às aproximações entre a distribuição binomial e outras distribuições de probabilidade (hipergeométrica, de Poisson e normal), levantamos as seguintes questões: que dificuldades o aluno pode ter em decidir quando usar a distribuição teoricamente correta ou uma aproximação? Como minimizar essas dificuldades, possibilitando que o aluno tome esse tipo de decisão?
- Em relação às outras distribuições de probabilidades comentadas neste trabalho, quais são as dificuldades no ensino-aprendizagem em cada uma delas? A distribuição hipergeométrica, por exemplo, é um "quebra-cabeças" de combinações; a de Poisson envolve expoente negativo; a normal, além de tratar do conceito estatístico de variável contínua, envolve a associação entre área e probabilidade, Cálculo Integral, etc.
- Segundo Girard (1997), algumas dificuldades que aparecem no ensino-aprendizagem de Probabilidade devem-se ao fato de que o acaso é mais difícil de apreender do que, por exemplo, a Geometria. Para o autor, essa pode ser uma causa de o desenvolvimento da Geometria ter se dado antes do da Probabilidade. Por outro lado, pensamos que a Geometria foi necessária na vida cotidiana das pessoas antes da Probabilidade, razão pela

qual talvez aquela tenha se desenvolvido antes desta. Será efetivamente o acaso mais difícil de apreender que a Geometria? Podem paralelos ser traçados entre acaso e Geometria? Por que a Geometria desenvolveu-se antes da Probabilidade? Será por uma das causas *citadas*, será por *outras*?

- Sobre a árvore de probabilidades e seu uso, quais as dificuldades dos alunos na montagem de uma árvore? Que tipo de atividade pode minimizar as dificuldades encontradas? Que dificuldades aparecem nas conversões de linguagens (da natural para a simbólica e vice-versa) na árvore de probabilidades? Como trabalhar com essas dificuldades?
- Em relação à própria distribuição binomial, será que uma seqüência que tivesse m mesmos fundamentos da elaborada *neste trabalho*, *mas* que fosse realizada em um número maior de sessões, podendo, com isso, trabalhar mais com construção e use de árvore de probabilidades e com conversões de registros, especialmente entre linguagens natural e simbólica e entre árvore e fórmula, melhoraria a compreensão do conteúdo pelos alunos?

A mobilização de conceitos estatísticos: Estudo exploratório com alunos de um curso de tecnologia em Turismo

Fichamento da Dissertação

Autor: Diva Valério NOVAES

Ano da defesa: 2004

Número de páginas: 102

Orientador: Cileda de Queiroz e Silva COUTINHO

Resumo:

Nos dias de hoje, toma-se relevante o papel da Estatística em praticamente todas as áreas do conhecimento, especificamente nos cursos do nível Superior da Educação Tecnológica, em que está focado esse trabalho. Ela é ferramenta fundamental na interpretação e análise de dados, fornece elementos para controle, gestão e melhoria constante de processos e serviços. É considerado ainda o fato de que essa área do saber é reconhecida mundialmente por seu papel na formação da cidadania crítica, por capacitar o sujeito para interpretar, avaliar criticamente e discutir a informação estatística nos diversos meios. Assim motivou-se a realização deste estudo, que teve o objetivo de analisar se os alunos de um curso Superior de Tecnologia em Turismo estão mobilizando de forma eficaz, os conceitos e concepções constituídos na aprendizagem da Estatística, na resolução de problemas práticos de sua área de atuação, bem como, detectar dificuldades e tipos de erros cometidos após a aprendizagem.

Foram sujeitos deste instrumento de pesquisa, seis duplas de alunos que já haviam cursado a disciplina Estatística e analisados seus procedimentos de resolução em situação-problema no campo de pesquisa de demanda turística, à luz de teorias da Didática da Matemática, propostas por pesquisadores franceses tais

como Aline Robert (níveis de conceitualização e níveis de mobilização de conceitos) e Gerard Vergnaud (Teoria dos Campos Conceituais).

Por estar sendo proposto um estudo exploratório, a análise serviu de ponto de partida para um aprofundamento da pesquisa sobre a construção de conceitos por alunos que utilizarão a Estatística como ferramenta em seu contexto profissional, nas mais diversas áreas.

Objetivo da pesquisa: O objetivo da pesquisa encontra-se no resumo da dissertação: [...] analisar se os alunos de um curso Superior de Tecnologia em Turismo estão mobilizando de forma eficaz, os conceitos e as concepções constituídos na aprendizagem da Estatística, na resolução de problemas práticos de sua área de atuação, bem como detectar dificuldades e tipos de erros cometidos após a aprendizagem.

Questão geral: Nossa questão principal é verificar se os alunos do componente curricular Estatística estão capacitados a utilizar/mobilizar de forma eficaz as noções estatísticas de base para resolver problemas práticos de sua área de atuação.

Palavras- Chaves: Estatística, Análise Exploratória de Dados, Ensino-Aprendizagem.

Análise da Dissertação

A dissertação de Diva Valério NOVAES foi defendida no ano de 2004, sob orientação da Prof^a Doutora Cileda de Queiroz e Silva COUTINHO.

NOVAES inicia sua dissertação comentando que a Estatística cada vez mais ganha lugar de destaque na educação dos jovens e, na busca do que realmente deve ser ensinado – já que vivemos numa sociedade mutante e imprevisível – a Estatística se apresenta como parte da educação necessária a todo cidadão, uma vez que capacita o indivíduo para interpretar e avaliar criticamente informações, discutir e comunicar sua opinião, além de permitir autonomia.

A autora comenta também que a Estatística está em praticamente todas as mobilidades de curso de nível superior, inclusive nos cursos tecnológicos e que

muitas vezes, os alunos ingressantes chegam aos cursos superiores com conhecimentos insuficientes de Estatística e Probabilidade (embora os PCNs façam referência a inclusão de elementos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental e no ensino Médio), dessa forma afirma que há:

[...] a necessidade de aprofundar os conhecimentos das dificuldades no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina, incluindo os aspectos didáticos do tema e os erros que os alunos estão cometendo após a aprendizagem. (p. 54)

NOVAES decide então desenvolver este estudo nos cursos de Tecnologia em Turismo, e dessa forma, a autora para caracterizar melhor o contexto da proposta, apresenta um resumo da Educação Tecnológica no Brasil.

Diante dos pressupostos de aprofundar os estudos relacionados ao tema de pesquisa, NOVAES apresenta algumas pesquisas na área, analisando os trabalhos de Silva (2000), Batanero (2001a) e Brosseau (1983).

NOVAES faz também um estudo dos Conceitos Estatísticos de Base, apresentando conceitos como: população, amostra, amostragem, variável qualitativa e variável, quantitativa (discreta e contínua), distribuição de frequência, medidas estatística (média, mediana e moda); estudos sobre Análise Exploratória de Dados; análise de alguns livros, verificando qual a abordagem dos exercícios, além de apresentar a utilidade da Estatística na área de Turismo.

Quanto à análise dos livros, NOVAES estabeleceu as seguintes categorias para a análise:

- *Categoria 1:* Exercícios não contextualizados, do tipo "calcule a média da série a seguir: 3;8;5;4;7;2;9";
- *Categoria 2:* Exercícios contextualizados que sugerem o caminho a ser seguido na resolução, do tipo "considere a distribuição do peso das malas de 120 turistas. Calcule a média, a mediana e a moda".
- *Categoria 3:* Exercícios contextualizados, como no anterior, porém, que solicitam a interpretação dos resultados obtidos.
- *Categoria 4:* Situação problema colocada, não é solicitado ao aluno calcule isso ou aquilo, exige o funcionamento autônomo do aluno para escolher entre os conhecimentos aquele que deverá ser usado para solucionar o problema.

Baseada, nos estudos e nas análises realizados, e verificando a necessidade da pesquisa, a autora estabelece como questão principal de pesquisa:

[...] verificar se os alunos do componente curricular Estatística estão capacitados a utilizar/mobilizar de forma eficaz as noções estatísticas de base para resolver problemas práticos de sua área de atuação. (p. 54)

para isso, NOVAES afirma ter como objetivo:

[...] analisar se os alunos de um curso Superior de Tecnologia em Turismo estão mobilizando de forma eficaz, os conceitos e as concepções constituídos na aprendizagem da Estatística, na resolução de problemas práticos de sua área de atuação, bem como detectar dificuldades e tipos de erros cometidos após a aprendizagem.

Para alcançar o objetivo da pesquisa, NOVAES utilizou como metodologia de pesquisas, um estudo exploratório de dados. A autora assim descreve os procedimentos metodológico que nortearam a pesquisa:

Para responder nossa questão de pesquisa foi proposto um problema prático na área de Turismo. O problema envolveu um campo conceitual, nos termos de Vergnaud, que permitiu ao aluno associar conceitos à realidade, para que pudéssemos analisar se os alunos estavam percebendo a aplicabilidade desses conceitos e se estavam cometendo algum tipo de erro.

Para verificar o nível de mobilização dos conceitos o problema prático citado foi uma situação típica de pesquisa de demanda Turística. Sobre os dados de uma região solicitamos aos alunos que analisassem o perfil do visitante do local e justificassem se esses dados sugeriam a existência ou não existência de demanda por hospedagem nessa região. (p. 55)

Em seguida, a autora fez uma contextualização da situação proposta e para a coleta de dados, aplicou a atividade em questão.

A situação é composta de uma parte real e uma fictícia. A região citada existe e os dados informados foram retirados da pesquisas de Regis (2002), que segundo NOVAES, foi realizada para justificar o projeto de construção de um parque ecológico para o local.

A situação foi a seguinte:

A arquiteta Regis (2002) projetou um Parque Ecológico para uma área de 140.063 m² divididos entre uma ilha, uma gleba de mata ciliar e uma região de mata rasteira, protegidas pelo IBAMA, definida como Área de Preservação Permanente, localizada às margens do Rio Turvo à noroeste do Estado de São Paulo no Distrito de Duplo Céu, município de Palestina, conhecida como as Cachoeiras do Talhadão. A arquiteta informa em seu projeto que a região tem muitos atrativos, não possui infra-estrutura para o uso turístico, mas está aberta ao público. Estima-se que 200 pessoas visitem o local por semana, havendo maior procura nos finais de semana. A ilha possui uma pousada com 25 leitos disponíveis. O projeto supõe uma parceria entre a prefeitura local e um particular que se interesse pelo investimento na região.

Um empresário do setor hoteleiro, interessado no projeto da arquiteta, colheu informações para analisar o perfil e conhecer as necessidades dos visitantes das Cachoeiras do Talhadão.

No questionário da pesquisa encomendado destacou três questões de maior importância para a tomada de decisões no estudo da demanda por hospedagens na região, para análise detalhada:

- Quantos dias você pretende ficar em Duplo-céu?*
- Quanto pretende gastar na cidade, incluindo gastos com a viagem e hotel (em reais)?*
- A sua residência está a que distância de Duplo-Céu?*

Foram entrevistados casualmente 260 turistas no período de um mês, 65 em cada uma das quatro semanas do mês. As respostas dadas por cada um dos turistas, a cada uma das três questões, dispostas em um rol são as descritas nas tabelas 8, 9 e 10.

[...] Analise os dados sobre o perfil do visitante das Cachoeiras do Talhadão fornecida por essa pesquisa realizada de forma aleatória durante uma mês, no local. O que pode ser dito para auxiliar no estudo da demanda por hospedagem nessa região?

A proposta foi desenvolvida com doze alunos do terceiro semestre do Curso Superior de Tecnologia em Turismo e ocorreu no final do segundo semestre de 2003, no Centro Federal de Educação Tecnológica da cidade de São Paulo.

A análise dos resultados permitiu à autora, identificar os seguintes erros cometidos pelos alunos:

1. Tratar a amostra como se fosse a população;
2. Erro no conceito média/mediana/moda;
3. Dificuldade no trabalho com unidades;
4. Análise inadequada da variabilidade dos dados;
5. Erro no cálculo de porcentagens.

e como principais conclusões que:

- nenhuma das duplas pesquisadas conseguiu resolver a situação problema proposta completamente, da maneira esperada, ou seja, nenhuma das duplas atingiu o nível disponível de conhecimentos nos termos de Robert (1998) para a resolução da situação como um todo;
- um dos motivos identificados para a dificuldade dos alunos, deve-se a obstáculos didáticos criados pela forma de ensino sugerida pelos livros didáticos que os mesmos estão utilizando, bem como por falta de formação adequada dos professores nessa área. Outros obstáculos são de natureza epistemológica, como é o caso da confusão entre média, mediana e moda;

- a maioria [...] demonstrou habilidade em construir adequadamente gráficos e tabelas, bem como no cálculo das medidas de posição. Isso indica que estes alunos mobilizam estes conhecimentos no nível técnico, o que é suficiente para encontrar a solução do tipo do problema.

Enfim, podemos perceber que NOVAES apresenta algumas sugestões para o ensino e para pesquisas futuras. Para o ensino, NOVAES acredita que o trabalho com a prática transdisciplinar produz melhores resultados no processo de aprendizagem da disciplina Estatística e como sugestão para pesquisas futuras, NOVAES diz sentir necessidade da elaboração de uma seqüência didática que propicie ao aluno todas as fases descritas para a construção de um conceito e mobilização do mesmo, e o conseqüente estudo dos resultados obtidos quando da aplicação de tal engenharia em um grupo com as mesmas características do grupo pesquisado, ou ampliar a população para outras áreas profissionais. Uma outra perspectiva é a validação estatística dos resultados, aplicando o estudo em uma amostra maior e utilizando métodos estatístico para a análise multivariada de dados.

**Estatística em um Curso de Administração de Empresas
Mobilização dos Conceitos Estatísticos de Base**

Fichamento da Dissertação

Autor: Carlos Ricardo BIFI

Ano da defesa: 2006

Número de páginas: 123

Orientador: Cileda de Queiroz e Silva COUTINHO

Resumo:

A Estatística tem se destacado ultimamente por sua utilidade em praticamente todas as áreas do conhecimento. Pesquisas e dissertações existentes sobre o assunto sugerem a necessidade de aprofundar os conhecimentos sobre as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina, incluindo-se os aspectos didáticos do tema e os erros que os alunos geralmente cometem após a aprendizagem. A questão principal é investigar se os alunos egressos do componente curricular Estatística do curso de Administração estão capacitados a utilizar e/ou mobilizar, de forma eficaz, as noções estatísticas de base - variabilidade, para resolver problemas práticos dentro da sua área de atuação. Dessa forma, a pesquisa pretende verificar o nível de mobilização dos conhecimentos por parte dos alunos do Ensino Superior segundo os termos de A. Robert (1998), que realizou um estudo sobre quatro dimensões de análise dos conteúdos a ensinar no campo da Matemática. A Quarta dimensão, que é alvo do trabalho, trata dos níveis de ajustes em funcionamento dos conhecimentos pelos alunos. Tentou-se diagnosticar qual o nível de conhecimento em que o aluno do Ensino Superior se encontra no conteúdo

curricular Estatística quanto a Técnico, Mobilizável e Disponível. Mediante atividades extraídas de situações-problema da realidade do profissional da área de administração, e que exigem conhecimentos de Estatística, pode o aluno fazer a inter-relação entre os conteúdos que estudou e a resolução de problemas práticos da área profissional? (p. 7)

Palavras-Chave: Estatística, Análise Exploratória de Dados, Ensino-aprendizagem.

Objetivo da pesquisa: O objetivo desta pesquisa é verificar como os alunos egressos do componente curricular Estatística no curso de Administração de Empresas mobilizam os conceitos estatísticos (noções estatísticas de base) quando confrontados com problemas que envolvam variabilidade (média e desvio padrão) na análise exploratória de dados. (p. 33)

Questão de pesquisa: Qual o nível de funcionamento dos conceitos, segundo os preceitos de Robert, especificamente aqueles ligados ao estudado da variabilidade, dos alunos do Ensino Superior?

Análise da Dissertação

A dissertação de Carlos Ricardo BIFI foi defendida no ano de 20064, sob orientação da Prof^a Doutora Cileda de Queiroz e Silva COUTINHO.

BIFI inicia sua pesquisa mostrando a importância da Estatística no mundo de hoje, afirmando que a disciplina não é mais apenas para matemáticos, pois está presente na vida do cidadão, porém mostra que muitas as pessoas interpretam erroneamente informações estatísticas, e por isso, ser competente em estatística é fundamental a todos, para o entendimento das informações que os meios de comunicação vinculam.

O autor também comenta que embora os PCNs façam referências à inclusão de elementos de Estatística e Probabilidade na Escola Básica, os alunos chegam ao curso superior com pouco ou nenhum contato com essa área do saber, e muitas vezes, utilizam mecanicamente a Estatística, usando fórmulas e algoritmos sem a

devida compreensão dos conceitos e, também sem a percepção da aplicabilidade desses conceitos na sua área de atuação.

O autor comenta ainda, que nos cursos de Administração, as grades curriculares enfatizam a estatística na análise e interpretação de dados e na tomada de decisões.

Diante disso, o autor afirma:

O que pretendemos enfatizar é que o profissional formado em Administração, ao analisar um banco de dados, deve ter condições de verificar quais são os invariantes da situação que possibilitem a busca dos modelos e ferramentas estatísticas para transformar dado em informação e assim, poder inferir para futuras tomadas de decisões. (p. 15)

e ainda que:

[...] a justificativa para este trabalho é reforçar a hipótese de que o ensino da disciplina Estatística nos cursos de graduação precisam ser repensados e direcionado a contextos reais da vida prática profissional dos estudantes em Administração. (p. 16)

O autor diante dos pressupostos de investigar o ensino de Estatística no Ensino Superior, apresenta trabalhos de Toledo e Ovalle (1995), Milone & Angelini (1995), Castro (1975), Batanero (2001), Machline (1994), Werkema (1996), Stevenson (1986), Chiavenato (1996), Vlahos (1999), Druker (1998), Downing & Clark (1999), Silva (2000), Vendramini (2000) e Novaes (2004), além de fazer um estudo teórico e epistemológico acerca do objeto matemático em questão: Estatística.

As pesquisas sobre o tema e os estudos citados acima levaram BIFI a seguinte questão:

Qual o nível de funcionamento dos conceitos, segundo os preceitos de Robert, especificamente aqueles ligados ao estudo da variabilidade, dos alunos do Ensino Superior? (p. 33)

e essa forma elege como objetivo de pesquisa:

[...] verificar como os alunos egressos do componente curricular Estatística no curso de Administração de Empresas mobilizam os conceitos estatísticos (noções estatísticas de base) quando confrontados com problemas que envolvam variabilidade (média e desvio padrão) na análise exploratória de dados. (p. 33)

Para responder a questão de pesquisa e alcançar o objetivo, a autora utiliza pressupostos da Engenharia Didática, como é possível perceber na descrição dos procedimentos metodológicos:

Para atingirmos nosso objetivo e responder à nossa questão de pesquisa, elaboramos e aplicamos atividades com seis alunos do curso de Administração de uma universidade pública no interior do estado de São Paulo, organizados em três duplas, que cursaram o componente curricular Estatística durante a graduação. Duas duplas do segundo semestre, que passaram pelo curso recentemente, e uma dupla do último semestre.

O procedimento utilizado foi uma atividade diagnóstica, áudiogravada, que permitiu analisar as produções orais e escritas da atividade proposta aos nossos sujeitos de pesquisa. Tal atividade foi dividida em três etapas: na primeira, apresentamos um banco de dados de variável quantitativa discreta; na segunda, duas tabelas representando uma distribuição de freqüências de variável quantitativa discreta (1a tabela - quantidade de carros por pessoa) e variável quantitativa contínua (2a tabela com intervalo de classes - tempo no trânsito por pessoa); e, na terceira parte da atividade, foi oferecida a eles uma distribuição de freqüências representada graficamente. Em cada uma das atividades, as questões permaneciam as mesmas: cálculo e interpretação da média e do desvio-padrão, cálculo e interpretação da mediana e dos quartis e, finalmente, decisão de qual o melhor valor resumo para o conjunto de dados estudado. Para a última parte da atividade, pediu-se aos alunos que respondessem à seguinte questão: "Se você precisasse descrever esses dados para um cliente, como você os analisaria ?".

Dessa forma, buscamos verificar o nível de mobilização dos conhecimentos por parte destes alunos segundo os termos de A. Robert (1998), que realizou um estudo sobre quatro dimensões de análise dos conteúdos a serem ensinados na campo da Matemática e, também, com as cinco bases de Alfabetização em Estatística, segundo Gal (2002), ou seja, buscamos identificar se os alunos egressos do componente curricular Estatística estão capacitados a utilizar/mobilizar, de forma eficaz, as noções estatísticas de base para resolver problemas práticos de sua área de atuação. (p. 111-112)

Para a coleta de dados, BIFI utilizou-se de uma situação-problema (como dito anteriormente).

A atividade era composta de três etapas: a primeira etapa é composta de um banco de dados fictício, no qual consta idade e renda mensal de quarenta pessoas entrevistadas por uma empresa de cartões de crédito, na segunda parte são apresentadas duas distribuições na forma de tabelas, sendo a primeira sem intervalos de classe e a segunda com intervalo de classes, na primeira distribuição, relata-se o comportamento de quantidade de carros por números de pessoas e a segunda distribuição relata o comportamento do tempo no trânsito por número de pessoas, a terceira e última parte relata as tabelas da atividade da segunda parte, em forma de gráficos.

A atividade foi aplicada com três duplas de alunos de uma universidade pública no interior do estado de São Paulo que já haviam cursado a disciplina de

Estatística, oferecida no curso de Administração, no tempo de 4 horas/aulas, cerca de 200 minutos.

O autor comenta também que a atividade foi entregue para apenas um integrante da dupla para forçar o diálogo entre si sobre as diversas formas de resolução que ambos podiam encontrar, e assim, pode investigar com maior clareza o pensamento estatístico de cada dupla.

As análises dos resultados permitiram a BIFI perceber que:

[...] em nenhuma das duplas investigadas, foi possível identificar invariantes que justificassem possíveis dificuldades dos alunos no âmbito dos cálculos algébricos, ou seja, as duplas não apresentaram dificuldades em calcular as medidas pedidas nas duas primeiras etapas da atividade. Porém, nos diálogos feitos com as duplas, pudemos perceber que nenhuma delas conseguia justificar ou dar significado aos cálculos que foram feitos, apesar de estarem todos corretos. Os conceitos mobilizados nos cálculos não tiveram seu significado explicitado ou mesmo justificado pelas duplas, levando-nos a inferir que este conhecimento, se existente, permaneceu implícito. Mesmo com questionamentos durante a atividade que visavam proporcionar condições para que as duplas exteriorizassem o significado por eles atribuído aos valores calculados, os alunos permaneciam ligados somente aos valores numéricos, acreditando que estes eram auto-explicativos. Sendo assim, inferimos que as duplas classificam-se em nível técnico no contexto algébrico, segundo Robert (1998).

[...] as duplas investigadas dominam perfeitamente os cálculos algébricos propostos nas duas primeiras etapas da nossa atividade sem, no entanto, dar significados a estes cálculos, [...] o que importa são os resultados, os valores sendo auto-explicativos.

[...] os alunos sabiam trabalhar com conceitos avançados de estatística, tais como análise de cluster, mas sem conseguir explicar os conceitos mais simples e imediatos como média e desvio-padrão para interpretar a variabilidade dos dados. (p. 112-114)

Como sugestão para o ensino, BIFI pensa ser necessário que o profissional educador, ao apresentar um conceito, não apresente somente um tipo de representação, e como sugestão de pesquisa, sugere a elaboração de uma seqüência didática que permita vivenciar todas as fases necessárias para a construção de um conceito e sua mobilização e o conseqüente estudo dos resultados obtidos quando da aplicação de tal engenharia em grupo com as mesmas características do grupo pesquisado, ou ampliar a população áreas outras áreas profissionais.

DISSERTAÇÕES SOBRE *ENSINO SUPERIOR* – *Formação Inicial de Professores*

As Concepções dos Professores de Matemática sobre o uso da Modelagem no Desenvolvimento do Raciocínio Combinatório no Ensino fundamental

Fichamento da Dissertação

Autor: Claudinei Aparecido da COSTA

Ano da defesa: 2003

Número de páginas: 151

Orientador: Cileda de Queiroz e Silva COUTINHO

Resumo:

O desenvolvimento da pesquisa procurou estudar e analisar os Instrumentos disponíveis para o professor de Matemática ensinar Combinatória no Ensino Fundamental por processo de Modelagem, bem como seus conhecimentos sobre o objeto matemático em jogo. A pesquisa foi desenvolvida junto a professores do Ensino fundamental e Médio da rede pública de ensino, participantes do projeto de formação continuada no correr do ano de 2002 pelo convênio PUC-SP/SEE. Neste sentido, foram analisados os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental, a Proposta Curricular para o Ensino da Matemática do Estado de São Paulo - 1º grau, e duas coleções de livros didáticos adotados atualmente por professores da rede pública. Na análise dos questionários, sobretudo no questionário 2 se desenvolveu numa perspectiva qualitativa. Para tanto, utilizou-se de cinco questões, das quais três delas foram aplicadas na pesquisa realizada por ESTEVES (2001) e seus resultados validados por nós. Com os dados obtidos constatou-se dificuldades de: estabelecer um procedimento sistemático, justificar as respostas, não uso ou pouco uso de representações e dificuldades para reconhecer

na formação dos agrupamentos se a ordem é relevante ou não. Finalizando, foram feitas algumas considerações sobre a pesquisa aqui desenvolvida e sugestões para pesquisas futuras.

Palavras-Chave: Raciocínio Combinatório. Modelagem, Princípio Multiplicativo, Formação de Professores, Escolhas Didáticas.

Objetivo da pesquisa: Como o professor de matemática está instrumentalizado para ensinar Combinatória no Ensino Fundamental? Quais as concepções do professor que influenciam sua prática pedagógica e como uma formação continuada pode alterar ou reforçar estas concepções? (p. 5)

Análise da Dissertação

A dissertação de Claudinei Aparecido da COSTA foi defendida no ano de 2003 sob orientação da Professora Doutora Cileda de Queiroz e Silva COUTINHO.

COSTA comenta que depois de oito anos exercendo a profissão de professor de matemática nos diversos níveis de ensino (Fundamental, Médio e Superior) e após a realização de cursos de atualização e extensão, alguns questionamentos começaram a se tornar freqüentes em sua prática docente. O autor comenta que durante conversas com outros professores de matemática da escola em que lecionava, discutiam alternativas para o ensino da Combinatória para o Ensino Fundamental do Supletivo Noturno. Os colegas de profissão afirmavam que o conteúdo era complicado e absurdo para tal ensino.

Sendo assim, COSTA firma:

[...] Assim, procurando aprofundar minhas reflexões, fui motivado a desenvolver um projeto de pesquisa que envolvesse particularmente o ensino de Combinatória e a formação continuada de professores para o Ensino Fundamental. (p. 2)

O autor, diante da área de pesquisa, realizou leituras sobre trabalhos relacionados ao tema, apresentando as pesquisas de ESTEVES (2001), STURM (1999) E ROCHA (2002).

As leituras desses trabalhos permitiram a COSTA, formular a seguinte questão de pesquisa:

Como o professor de matemática está instrumentalizado para ensinar Combinatória no Ensino Fundamental? Quais as concepções do professor do professor que influenciam sua prática pedagógica e como uma formação continuada pode alterar ou reforçar estas concepções? (p. 5)

e assim estabelecer como objetivo de pesquisa:

[...] analisar e estudar os instrumentos disponíveis para o professor trabalhar com a introdução do raciocínio combinatório no Ensino fundamental por processo de modelagem e [...] identificar suas concepções sobre o objeto matemático em jogo. (p 2 e 3)

Para alcançar o objetivo e responder à questão de pesquisa, COSTA descreve como metodologia de pesquisa:

[...] faremos um estudo inicial da Transposição Didática da Análise Combinatória para o Ensino Fundamental que englobará a análise da Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino de Matemática, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, análise de alguns livros didáticos e por fim, análise dos questionários por professores da rede pública paulista, participantes de um projeto de formação continuada desenvolvido pelo convênio PUC-SP/SEE no decorrer do ano de 2002. (p. 5)

Sendo assim, os capítulos 2 e 3 da dissertação são dedicados ao estudo de modelagem e ao estudo didático e matemático dos princípios básicos da Análise Combinatória, do Princípio Multiplicativo e Princípio da inclusão-exclusão.

No capítulo 4, o autor faz uma análise dos PNCs, da Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino de Matemática e de alguns livros didáticos, além de apresentar resultados da transposição didática estabelecendo ligações entre combinatório e outros saberes.

O capítulo 5 e 6 foram destinados à apresentação dos questionários utilizados, bem como a análise dos mesmos.

Para a coleta dos dados foram aplicados dois questionários. O 1º questionário visava caracterizar os professores quanto ao regime de trabalho, formação, etc e o 2º em analisar como o professor está instrumentalizado para ensinar Combinatória no ensino Fundamental, quais concepções do professor que influenciam sua prática e como uma formação continuada pode alterar ou reforçar estas concepções.

O estudo da caracterização dos professores foi realizado com 100 professores da rede pública de Ensino Fundamental e Médio do estado de São Paulo que participavam do curso de Atualização de Conhecimentos (Formação

Continuada), denominado “*Construindo Sempre Matemática*”⁴, que foi realizado pelo convênio PUC-SP/SEE-SP.

O objetivo era saber como os professores que participam deste tipo de formação entendem o uso da metodologia da modelagem para atividades combinatórias.

O autor comenta que os questionários foram respondidos por professores tanto efetivos quanto pelos não-efetivos e que estes já tinham realizado o estudo da Análise Combinatória em cursos de Ensino Médio e/ou Superior, além de terem em comum, o fato de estarem lecionando para a 6ª série do Ensino Fundamental.

A análise dos questionários permitiu COSTA verificar:

- ✓ [...]que [...] o grupo era formado por uma maioria feminina (78,4%), cerca de 46% deles têm idade entre 30 e 40 anos e 81 % dos professores lecionam em escolas públicas estaduais, exclusivamente;
- ✓ [...] uma contradição, boa parte [dos professores][...]disseram que leram os PCN-EF em uma das questões, fato não confirmado em outras duas perguntas do questionário. Este é um acontecimento que merece ser ressaltado: a fala dos professores não condiz com a sua prática, talvez pela ausência de uma cultura reflexiva que favoreça a análise de sua prática e também por falta de uma formação teórica Matemática e Didática adequada;
- ✓ Falta de um procedimento sistemático que os levasse [professores] à formulação de todas as possibilidades. Isto aconteceu quando alguns professores resolveram a questão 3 sem o auxílio da árvore de possibilidades.
- ✓ Resposta não justificada, errada. Alguns professores apresentaram uma solução numérica errônea, sem explicar o raciocínio utilizado ou justificção do caminho percorrido.
- ✓ O não uso da árvore de possibilidades, ou sua construção inadequada. Isto aconteceu na questão 3, apesar de termos sugerido a utilização da árvore de possibilidades para resolver o problema, parece que ou esta informação foi ignorada pelos professores, ou ainda, eles tiveram dificuldades em construí-la;
- ✓ Dificuldades em reconhecer quando na construção dos agrupamentos a ordem é relevante ou não. Esta dificuldade foi revelada explicitamente na questão 5 do questionário 2.
- ✓ [...] que muitos professores têm dificuldade em explicitar suas próprias práticas, talvez pela ausência de leitura e falta de hábito em escrever. (p. 115-116)

e com relação à questão de pesquisa, que:

⁴ Os objetivos gerais deste projeto visavam fortalecer a formação matemática e pedagógica dos professores tendo como fundamentação os PCN-EM e PCN-EF de matemática, mediante uma estratégia de estreita articulação entre teoria-prática-docente-pesquisa. (p. 80)

✓ [...] muitos professores têm dificuldade em explicitar sua Acreditamos que qualquer que fosse o caminho percorrido para o desenvolvimento da pesquisa, ele poderia ser aprimorado, a cada experimentação, seja ele análise de questionários, entrevistas, cursos, etc, portanto de um modo geral consideramos ter respondido a primeira questão de forma satisfatória;

✓ [...] a situação do ensino brasileiro, especialmente no caso da Matemática é paradoxal, existem bons materiais de apoio; os parâmetros norteadores (PCN-EF) os livros didáticos e a proposta curricular estadual, no entanto o professor não conhece os PCN-EF suficientemente e, ainda, o que é mais grave, não conhece o objeto matemático (Análise Combinatória) o suficiente para que possa ensiná-lo aos seus alunos, seja por meio da Modelagem ou não;

✓ Quanto a Segunda questão que nos propomos a responder, pode-se dizer que ela foi respondida parcialmente, já que um dos conhecimentos mínimos que o professor deve ter para ensinar Combinatória no ensino Médio ou Fundamental é o conhecimento matemático e que nós constatamos que ele não o possui satisfatoriamente. (p. 116-117)

e ainda quanto à análise dos instrumentos oficiais de ensino e de livros didáticos que:

✓ [...] tanto as duas coleções analisadas quanto os Parâmetros (PCN-EF) enfatizam a contagem direta e o uso de representações, principalmente nos ciclos iniciais do Ensino Fundamental, para somente em seguida fazerem uso do princípio multiplicativo. No entanto uma das coleções analisadas (Pensar e Descobrir) a nosso ver não favorecem tanto o crescimento da autonomia dos alunos, estabelecendo uma dependência maior do aluno para com o professor;

✓ [a coleção Pensar e Descobrir] [...] não está de acordo com as propostas dos PCN-EF no que diz respeito em desenvolver o conteúdo matemático (problemas de contagem) num currículo em espiral, pois nos livros da 6ª e 7ª séries este conteúdo não é abordado. Isto nos permite inferir que outros livros didáticos também não o fazem, e portanto não subsidiam o professor suficientemente para o trabalho com o desenvolvimento do raciocínio combinatório, principalmente levando-se em conta as falhas no conhecimento matemático detectadas a partir das respostas dadas ao Questionário 2.

✓ [...] em ambos os livros analisados, o objetivo é introduzir o raciocínio combinatório no Ensino Fundamental. Não existe, portanto, a preocupação em definir formalmente, por meio de fórmulas: arranjos, permutações e combinações.

✓ Já a proposta curricular paulista para o ensino de Matemática, encontrasse defasada e necessita ser revista como foi apontada por LOPES (1999, p. 100). (p. 114-115)

Como sugestões para pesquisas futuras, COSTA sugere que:

✓ [...] poderíamos investigar quais outros conhecimentos mínimos devem ser mobilizados pelo professor (em Combinatória ou em outro assunto) para ensiná-los de maneira satisfatória no Ensino Fundamental. Isto pode se dar por meio da observação da prática dos professores, entrevistas ou análise quantitativa do desempenho dos professores nos cursos de formação continuada, ou ainda um estudo clínico sobre a formação do professor, analisando sua passagem por um curso de formação continuada e os resultados dessa formação. (p. 117)

E como sugestão de ensino:

✓ [...] a necessidade de uma política de formação continuada, com maior adequação dos cursos de formação inicial (licenciaturas) com as novas propostas metodológicas para a aprendizagem de um conceito: o uso da modelagem, especialmente do domínio pseudoconcreto para introduzir o conceito, já que esta proposta de ensino vêm alcançando resultados positivos, como foram mostrados nos trabalhos de COUTINHO (2001), referindo-se ao ensino de probabilidades e de ESTEVES (2001), referindo-se ao pensamento combinatório. (p. 117)

Fichamento da Dissertação

Autor: Mauro César GONÇALVES

Ano da defesa: 2004

Número de páginas: 148

Orientador: Cileda de Queiroz e Silva COUTINHO

Resumo:

A pesquisa teve como objetivo identificar as concepções atuais dos Professores de Matemática em exercício no Ensino Fundamental sobre Probabilidade, e verificar se há relação entre estas concepções e as diferentes tendências do Ensino de Probabilidade nas décadas de 70, 80 e 90. Para isso, o trabalho foi composto de estudos e análises de livros didáticos e de orientações institucionais desde a década de 70, por meio da Organização Praxeológica de Yves Chevallard (1995), que deu condições de identificar as diferentes tendências quanto ao Ensino de Probabilidades. Esta análise contribuiu diretamente com o estudo que foi feito da Transposição Didática em torno de Probabilidades, de acordo com as propostas de Yves Chevallard (1991), atuando diretamente na identificação dos saberes a ensinar e no saber escolar. Num outro momento, recorreu-se a uma amostra composta por vinte professores que responderam ao instrumento diagnóstico, um questionário, constituído por duas partes, sendo a primeira, responsável por fornecer informações sobre o perfil de cada docente, e a segunda, relacionada às suas concepções probabilísticas. Os resultados dos questionários foram relacionados com os tipos de concepções apresentados por Goded (1996) e os diferentes períodos do Ensino de Probabilidades, ambos por meio do software C.H.I.C. Com isso, foi possível obter, simultaneamente, informações referentes ao tipo de concepção e período de formação básica. De modo geral, a análise das informações obtidas permitiu afirmar que há indícios de que a prática docente

influencia na mudança de concepções, pois, em na amostra, professores que obtiveram sua formação básica no mesmo período e atuam em séries ou níveis distintos possuem concepções, também, distintas.

Palavras-Chave: concepção de professores, formação de professores e Ensino de Probabilidade.

Objetivo da Pesquisa: Este trabalho tem por objetivo identificar as Concepções dos Professores de Matemática em exercício em relação ao ensino e à aprendizagem de Probabilidade.

Questão Geral: Há relação entre o que os Professores de Matemática, hoje em exercício, aprenderam quando foram alunos do Ensino Básico e suas Concepções atuais sobre a Aleatoriedade e Probabilidade?

Questões Específicas:

- Quais são as concepções dos professores de matemática no Ensino Fundamental sobre Aleatoriedade e Probabilidade?
- Como se deu o Ensino de Probabilidade em São Paulo e no Brasil nas décadas de 70, 80 e 90?
- Que concepções os professores de matemáticas do Ensino Fundamental possuem em relação à modelagem e simulação? Eles reconhecem a abordagem frequentista como um modelo para resolução de situações aleatórias?

Análise da Dissertação

A dissertação de Mauro César GONÇALVES foi defendida em 2004, sob orientação da professora cileda de Queiroz e silva COUTINHO.

GONÇALVES inicia sua pesquisa apresentando um quadro teórico das teorias que nortearam o trabalho, tentando relacioná-las:

Este primeiro capítulo tem como objetivo relacionar as teorias da Transposição Didática de Yves Chevallard (1991), de Modelagem, de Coutinho (2001) e algumas considerações relacionadas ao Conhecimento Estocásticos e Formação de Professores, obtidas em Goded (1996) e Garcia (1999). (p. 13)

Para, a análise da Transposição didática tem fim no saber escolar, uma vez que os demais saberes correspondem a uma análise dos estudantes, o qual não é o objetivo da pesquisa.

Em nossa pesquisa, a análise da Transposição Didática terá fim no Saber escolar, pois entendemos que tanto o Saber ensinado quanto o Saber disponível demandam uma análise dos estudantes, o que não corresponde ao objeto do nosso estudo. (p. 15)

Sobre a Modelagem, GONÇALVES mostra que em uma experiência de situação aleatória, os alunos podem modelar a situação, mobiliando os três domínios existentes na modelagem: o da realidade, o pseudo-concreto e o teórico.

Quanto ao Conhecimento Estocástico e a Formação de Professores, GONÇALVES apresenta os estudos de Goded (1996) e Garcia (1999), com os quais indica as Concepções Probabilísticas Intuitiva, Emergente e Normativa e também comenta da atualização profissional, da formação continuada do professor, relatando que muitos dos professores que participaram da pesquisa, buscam essa atualização.

O autor também apresenta estudos acerca da Organização Praxeológica, de Yves Chevallard (1995) nos quais afirma que a atividade do professor também desenvolve uma organização de tarefa, técnica, tecnologia e teoria.

Assim como em qualquer atividade humana, a atividade do professor também envolve uma técnica, que está associada a uma tecnologia de uma determinada teoria, ou seja, a Organização Praxeológica articula-se em tipos de tarefas, técnicas, tecnologias e teorias.

Assim, GONÇALVES afirma que a pesquisa visa a formação e a prática pedagógica do professor, tendo por objetivo estudar as concepções dos professores de Matemática do Ensino Fundamental sobre Probabilidade.

O objetivo desta pesquisa é a formação e prática pedagógica do Professor do ensino Fundamental em relação ao ensino de Probabilidade. (...) visa estudar as concepções sobre Probabilidade existentes no Professor de Matemática do Ensino Fundamental, relacionadas à sua formação básica. (p. 26 e 27)

E relatando que há outras pesquisas pertinentes na área de Estatística e Probabilidade, sendo do ponto de vista do aluno ou do professor, o autor chega a seguinte questão:

Há relação entre o que os professores de Matemática, hoje em exercício, construíram quando foram alunos do Ensino Básico, com as suas concepções atuais sobre Aleatoriedade e Probabilidade?

Formulando ainda três questões que entende como fundamentais para responder à questão central:

- ✓ *Quais são as concepções dos professores de Matemática do ensino Fundamental sobre Aleatoriedade e Probabilidade?*
- ✓ *Como se deu o ensino de Probabilidade em São Paulo e no Brasil nas décadas de 70, 80 e 90?*
- ✓ *Que concepções os Professores de Matemática do Ensino Fundamental possuem em relação à modelagem e simulação? Eles reconhecem a abordagem frequentista como modelo para resolução de situações aleatórias?*

Dessa forma GONÇALVES apresenta os objetivos que nortearam o trabalho:

- ✓ *Identificar as concepções sobre Probabilidade dos Professores de Matemática do Ensino Fundamental em exercício.*
- ✓ *Identificar características do ensino em relação às diferentes abordagens da probabilidade nas décadas de 70, 80 e 90.*
- ✓ *Verificar se há relação entre as concepções dos Professores sobre Probabilidade com as características de cada período analisado.*
- ✓ *Observar se há na validação, por parte dos Professores pesquisados, a situações mais pragmáticas, que envolvem modelagem e simulação numa abordagem frequentista de Probabilidades.*

Justificando a realização da pesquisa, GONÇALVES afirma que estudos realizados mostram a falta de pesquisas voltadas à área de Probabilidade, optando por desenvolver algo que fosse profundo e auxiliasse pesquisas futuras para melhoria do ensino Estocástico no Brasil.

Dos estudos realizados até o momento, todos são unânimes em afirmar a ausência de pesquisas voltadas às concepções estocásticas no Brasil. (...) optamos por pesquisar algo que fosse profundo e que pudesse, de fato, auxiliar e alavancar pesquisas futuras que objetivem a melhoria do ensino Estocástico no Brasil. (p. 28 e 29)

Como hipóteses para alcançar os objetivos de sua pesquisa, GONÇALVES apresenta:

- ✓ *Encontrar nos Professores pesquisadas, características relacionadas às abordagens Clássica ou Formal de Probabilidade, dentre eles o raciocínio determinista.*
- ✓ *Encontrar nos livros didáticos e nas orientações institucionais propostas compatíveis e correlacionadas às concepções dos Professores, neste caso, a Clássica e a Formal.*

✓ *Encontrar, nos professores pesquisados, sinais intuitivos e pragmáticos sobre modelagem e simulação, sem necessariamente relacioná-los à abordagem frequentista de Probabilidade.*

✓ *Em resposta ao nosso problema central, nossa última hipótese é a de confirmação da relação entre o que os Professores de Matemática, hoje em exercício, construíram quando foram alunos do Ensino Básico, e as suas concepções atuais sobre o Aleatório e a Probabilidade.*

Como metodologia de pesquisa, o autor norteia o trabalho pelos objetivos traçados. Para isso, foi elaborado um questionário voltado aos professores de Matemática do Ensino Fundamental em exercício.

O questionário é composto por duas partes, sendo a primeira para fornecer os perfis desses professores e a segunda para fornecer as concepções desses professores acerca de Probabilidade, Aleatoriedade, Modelagem e Simulação.

Antes da aplicação do questionário, GONÇALVES estudou o histórico e epistemológico do conceito de Probabilidade.

Para a coleta de dados, GONÇALVES utilizou-se de um público alvo composto por professores da rede pública e particular que lecionavam no Ensino Fundamental.

GONÇALVES apresenta também uma análise *a priori* dos resultados, através de uma análise das atividades e questões propostas no questionário.

Com a aplicação do questionário e com a ajuda do software C.H.I.C. para a coleta e organização dos dados, o autor chegou às seguintes conclusões:

✓ *(...) há um grupo de professores que possuem a Concepção Probabilística Normativa, ou seja, professores que compreendem as diferentes abordagens e modelos probabilísticos e possuem habilidades para comparar, relacionar, construir exemplos e justificativas para diferentes situações, (...) podemos concluir que os professores categorizados como tendo a Concepção Probabilística Normativa apresentam concepções aos enfoques Clássico e Frequentista.*

✓ *(...) o ensino de Probabilidade no Brasil, no decorrer das décadas de 70, 80 e 90, ocorreu por meio das abordagens Clássica e Axiomática e que houve variação somente nos tipos de tarefas, técnicas e discursos teórico-tecnológicos das situações apresentadas como exercícios ou exemplos, ou seja, na década de 70 as técnicas para a resolução das tarefas consistiam na Teoria dos Conjuntos, na década de 90 as técnicas, na Análise Combinatória e, na década de 80, encontramos um período de transição, que se apropriou de ambas as teorias que justificassem suas técnicas.*

✓ *A não contemplação de respostas que nos desse sinais sobre as concepções de modelagem e simulação por parte dos professores ocorre devido ao questionário que elaboramos e apresentamos. Tal questionário apropriou-se de simulação e de modelagem, nas quais os Professores puderam validar ou não as estratégias que as envolvessem e não explicitou, de fato, o que pensam sobre estes elementos.*

✓ (...) três do vinte Professores pesquisados reconhecem a abordagem frequentista como modelo para resolução de situações aleatórias, pois por meio de nossa análise quantitativa e qualitativa (...) observamos que há a mobilização correta e coerente dos conceitos presentes nesta abordagem.

✓ Embora não tenhamos validado nossa hipótese, esta pesquisa tem uma função relevante ao considerarmos a importância dos cursos de atualização profissional, pois, de acordo com o que pudemos observar, a prática tem grande influência sobre as Concepções que são construídas e reconstruídas, enquanto que os cursos de formação inicial e continuada têm ações muitas vezes local sobre estas concepções. Enfatizamos a necessidade de que tais cursos promovam reflexão sobre a própria prática. (p. 119, 122-123)

Além disso, GONÇALVES deixa claro que a prática é fator de influência direto na construção e reconstrução de concepções, e que a formação continuada é essencial, porém enfatiza a necessidade de que tais cursos devam promover reflexão sobre a própria prática.

O autor também acredita que um estudo mais profundo para tentar compreender melhor as respostas dos professores ao questionário seria muito válido, porém como não era o objetivo da pesquisa, deixa como sugestão para pesquisas futuras.

Fichamento da Dissertação

Autor: Tula Maria Rocha MORAIS

Ano da defesa: 2006

Número de páginas: 136

Orientador: Cileda de Queiroz e Silva COUTINHO

Resumo:

A presente pesquisa tem por objetivo investigar as concepções de professores do Ensino Fundamental sobre o Pensamento Estatístico. Sob o referencial dos Componentes do Pensamento de Gal (2002), dos níveis de letramento estatístico de Shamos (1995) e das dimensões do Modelo PPDAC (Problema, Plano, Dados, Análise e Conclusão) de Wild e Pffannkuch (1999) é realizada a investigação por meio de um instrumento diagnóstico e da análise de livros didáticos de Matemática. O trabalho foi iniciado com um estudo sobre o Pensamento Estatístico, definições a ele atribuídas, componentes e habilidades necessários ao letramento estatístico. Em seguida, foram analisadas duas coleções de livros didáticos a luz da Organização Praxeológica (Chevallard, 1996), de modo a identificar as tarefas, técnicas e discurso teórico-tecnológico por eles privilegiados. O estudo de livros didáticos permitiu identificar, no ensino atual, a abordagem tecnicista da Estatística no Ensino Fundamental. Para investigar a concepção dos professores, bem como a influência do livro didático em sua prática docente, foi aplicado um questionário para 30 professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio de escolas de Belo Horizonte. Os resultados foram submetidos à análise auxiliada pelo software C.H.I.C. (Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesitiva). A análise permitiu inferir que os professores desenvolvem habilidades estatísticas propícias ao letramento no nível “cultural”, ao invés do

“funcional” adequado a este segmento escolar. Possivelmente influenciados pelos livros didáticos que favorecem uma visão tecnicista da Estatística, priorizando o uso de registros tabulares e gráficos, além da interpretação algorítmica do conceito de média aritmética. (p. 7)

Palavras-Chave: Pensamento Estatístico, concepções de professores, habilidade, tecnicista, Ensino Fundamental. (p. 7)

Objetivo da Pesquisa: o objetivo da pesquisa é apresentado nas considerações preliminares: (...) nos nossa pesquisa objetiva estudar as concepções dos professores de matemática do ensino fundamental sobre o pensamento estatístico, assim como evidenciar o que a instituição escolar espera desse professor no que tange ao ensino da Estatística. (p 16)

Questão Geral: Que relações podem ser estabelecidas entre as concepções docentes sobre sua prática no ensino da estatística e as formas de apresentação desses conteúdos nos livros didáticos? (p. 42)

Questões Específicas:

- Qual organização matemática pode ser identificada nos livros didáticos?

- Quais dimensões do pensamento estatístico são contempladas nessa organização matemática identificada? (p. 43)

Análise da Dissertação

A dissertação de Tula Maria Rocha MORAIS foi defendida em 2006, sob orientação da professora cileda de Queiroz e silva COUTINHO.

MORAIS inicia sua dissertação relatando que seu estudo vai de encontro as propostas dos PCNs sobre a introdução da Estatística no Ensino Fundamental.

MORAIS relata também que o conceito estatístico é trabalhado na escola, de maneira isolada e desarticulado, isto é, quando trabalhado e que os professores

também não se sentem seguros para trabalhar tal domínio, por terem pouco conhecimento sobre o tema.

Assim, a autora revelou que:

(...) na perspectiva de buscar entender essa dificuldade no trabalho com conceitos estatísticos, nossa pesquisa objetiva estudar as concepções dos professores de matemática do ensino fundamental sobre o pensamento estatístico, assim como evidenciar o que a instituição escolar espera desse professor no que tange ao ensino da Estatística. Desta forma, esperamos descobrir as concepções e crenças destes professores, bem como sua influência nas práticas pedagógicas por eles adotadas. (p. 16)

A autora, diante dos pressupostos de investigar as concepções e crenças dos professores sobre o pensamento estatístico, relaciona ao seu tema, trabalhos de Santos (2005), Artigue (2001), Balacheff (1995, 1998), Batanero (2002, 2005), Lopes (1998) com o intuito de evidenciar os conceitos de concepção e a importância da Estatística no ensino fundamental.

MORAIS também faz um estudo histórico, teórico e epistemológico sobre o pensamento estatístico.

O estudo acerca do pensamento estatístico e de pesquisas relacionadas ao tema, levaram MORAIS a seguinte questão:

Que relações podem ser estabelecidas entre as concepções docentes sobre sua prática no ensino da estatística e as formas de apresentação desses conteúdos nos livros didáticos? (p. 42)

Com o intuito de aprofundar as investigações, MORAIS formula duas questões que julga completar a primeira:

- ✓ *Qual organização matemática pode ser identificada nos livros didáticos?*
- ✓ *Quais dimensões do pensamento estatístico são contempladas nessa organização matemática identificada? (p. 43)*

Dessa forma, MORAIS apresenta o objetivo da pesquisa:

(...) nossa pesquisa objetiva estudar as concepções dos professores de matemática do ensino fundamental sobre o pensamento estatístico, assim como evidenciar o que a instituição escolar espera desse professor no que tange ao ensino da Estatística. (p. 16)

e as hipóteses que nortearam a pesquisa:

- ✓ *Existe um desencontro entre as orientações dadas nos livros didáticos e os PCN's para o ensino fundamental e as concepções e crenças dos docentes frente à estatística e seus conceitos de base (frequência, distribuição de frequência, medidas de tendência central e variabilidade). Enquanto a orientação dos livros didáticos e*

dos PCN's enfatizam a necessidade de se trabalhar com os conceitos estatísticos de base, o professor, na sua prática, não segue tal recomendação.

✓ (...) *as concepções dos professores têm origem em sua prática docente, favorecendo uma concepção da estatística que prioriza os métodos e técnicas algorítmicas.*

✓ (...) *os professores tratam as representações tabulares e gráficas dos dados simplesmente como registro. É o registro pelo registro, não destacam os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados em cada um deles, ou seja, não consideram o processo de transnumeração, deixando ao aluno a responsabilidade de fazê-lo sozinho, o que constitui um obstáculo didático para a aprendizagem deste.*

Para alcançar os objetivos, a autora, embora não tenha descrito, utilizou como metodologia, os princípios da Engenharia Didática, como é possível perceber:

Para que possamos investigar as concepções dos professores do ensino fundamental sobre o pensamento estatístico, os conceitos estatísticos por eles identificados como fundamentais e a influência dessa concepção em sua prática docente, apresentamos o presente trabalho de pesquisa. Para tal, analisaremos os livros didáticos buscando identificar o tipo de abordagem dos mesmos e o tipo de ferramenta didática que eles constituem para o professor no trabalho com o desenvolvimento do pensamento estatístico, além de um instrumento diagnóstico que explicitará a concepção dos professores diante de duas situações propostas, complementando a análise de livros didáticos. (p. 20-21)

Para a coleta de dados, a autora analisou duas coleções de livros de matemática do ensino fundamental, segundo a organização praxeológica e aplicou em questionário em professores do Ensino Fundamental e Médio.

Primeiramente foi feita a análise dos livros, segundo a Teoria Antropológica do saber envolvendo a organização praxeológica de Chevallard (1966), na qual:

(...) permitiu-nos observar que os livros didáticos privilegiam determinadas tarefas e, conseqüentemente, determinados blocos prático-técnicos, contribuindo para a difusão de uma concepção tecnicista da estatística.

e em seguida, a aplicação do questionário. Questionário este, composto por duas partes: a primeira objetiva coletar informações pessoais e profissionais de cada docente e a segunda, coletar informações sobre o pensamento estatístico condizente com o nível de letramento estatístico em alunos do ensino fundamental.

A análise do instrumento diagnóstico (questionário) foi auxiliada pelo software C.H.I.C. e dividida em duas partes: similaridade e coesiva.

A análise dos livros e do instrumento diagnóstico permitiu a autora verificar:

✓ (...) *os livros didáticos exploram atividades que privilegiam técnicas e procedimentos, ou seja, são tecnicistas, uma vez que não propõem situações que permitem o desenvolvimento dos demais componentes do conhecimento (estatístico, do contexto) e do pensamento específico (necessidade dos dados, transnumeração e estudo da variabilidade) de conformidade com os Parâmetros Curriculares*

Nacionais, propiciando o desenvolvimento de habilidades estatísticas mais abrangentes do que as do nível cultural e mais coerente com o letramento no nível funcional indicado para esse segmento escolar.

✓ *90% dos professores trabalha no nível cultural do letramento estatístico, já que não abordam atividades com dados contínuos, não exploram a análise de dados, não estudam a variação existente nesses dados, não dando assim, reais condições ao aluno de tomar decisões baseadas nos dados.*

Além disso, MORAIS declara que há:

✓ *(...)uma ruptura na formação do pensamento estatístico, ocorrida nesse segmento escolar, visto que a teoria orienta um trabalho voltado para o desenvolvimento do letramento funcional, enquanto a prática docente empenha poucos esforços para o desenvolvimento do letramento no nível cultural. Essa ruptura pode ser comprovada pelas atividades propostas nos livros didáticos analisados, uma vez que eles propõem um número insuficiente de situações que envolvem a coleta e representação de dados em tabelas e gráficos (colunas, segmentos, setores), bem como a transnumeração existente entre eles, capaz de explorar a passagem do registro tabular ao gráfico e vice-versa em todas as possibilidades, além da análise e estudo da variação dos dados estimulando, assim, uma tomada de decisões.*

e que:

✓ *90% dos professores trabalha no nível cultural do letramento estatístico, já que (...)os professores do ensino fundamental trabalham com o pensamento estatístico no nível cultural, de tal forma que o nível funcional não chega a ser desenvolvido. Assim, terminamos a escolaridade básica num nível elementar da estatística, sem condições reais de atingir o letramento científico, visto que não alcançamos o nível funcional.*

MORAIS deixa como “sugestão” que o ensino da estatística no ensino fundamental e médio, seja feito por meio de situações ou seqüências didáticas que estimulem a coleta, organização, análise e estudo da variação dos dados, bem como explorem a transnumeração dos registros tabulares e gráficos, explorando o letramento no nível *funcional* auxiliando, assim, a passagem desse nível ao *científico*.

A autora também acredita que pesquisas investigando o pensamento estatístico e a aprendizagem da estatística em todos os níveis de escolaridade e trabalhos que auxiliem o professor em sua prática docente, de modo a complementar satisfatoriamente as atividades propostas nos livros didáticos e, que fomentem discussões que certamente contribuirão para desenvolver habilidades sejam necessárias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho foi fazer um estudo das dissertações produzidas acerca do ensino e da aprendizagem da Estatística e da Probabilidade do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP, analisando-as e categorizando-as quanto aos tópicos abordados e metodologias utilizadas.

Após a análise de cada uma das dissertações, elaboramos um quadro para melhor categorizar cada um dos trabalhos, quanto ao ano de defesa, tema, objetivo e metodologia empregados pelos autores.

AUTOR / ANO DE DEFESA	TEMA	OBJETIVO	METODOLOGIA
ESTEVES 2001	Análise Combinatória: fatores que influenciam o Raciocínio Combinatório	Estudar a aquisição e o desenvolvimento dos primeiros conceitos de análise combinatória em adolescentes de 14 anos, cursando a última série do Ensino Fundamental.	Seqüência Didática, princípios da Engenharia Didática
CAETANO 2004	Estatística: conceitos elementares (interpretação de gráficos e média aritmética)	Investigar o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos e o conceito de média aritmética por crianças da 4ª série do Ensino Fundamental, por meio de uma intervenção de ensino.	Intervenção de Ensino, pesquisa quase-experimental, de caráter intervencionista.
LIMA 2005	Estatística: Conceito de Média aritmética	Investigar a introdução do conceito de média aritmética com base no uso de representações gráficas e com o auxílio do ambiente computacional, dentro do qual foi empregado o software <i>Tabletob</i> .	Intervenção de Ensino, pesquisa quase-experimental, de caráter intervencionista.
COUTINHO 1994	Probabilidade: conceito	Investigar como se dá a aquisição dos primeiros conceitos de probabilidade utilizando a visão frequentista.	Engenharia Didática
SILVA 2002	Probabilidade: conceito	Investigar como se dá a introdução do conceito de Probabilidade utilizando as visões, Laplaciana e Frequentista.	Seqüência Didática, princípios da Engenharia Didática
STELLA 2003	Estatística: conceito de média	Identificar as interpretações do conceito de média, de alunos do Ensino Fundamental.	Análise de Documentos Oficiais e Questionário, Princípios da Engenharia Didática
FIGUEREDO 2000	Estatística: Probabilidade Condicional	Introduzir o conceito de Probabilidade Condicional em cursos de Estatística.	Seqüência de Ensino, Engenharia Didática.
SOUZA 2002	Probabilidade: Distribuição Binomial	Elaborar uma seqüência didática que favoreça a apreensão da distribuição binomial e traçar um panorama sucinto de pesquisas já realizadas sobre o ensino-aprendizagem de Probabilidade.	Seqüência Piloto, princípios da Engenharia Didática
NOVAES 2004	Estatística: Conceitos estatísticos	Analisar se os alunos de um Curso Superior de Tecnologia em Turismo estão mobilizando de forma eficaz os conceitos Estatísticos	Estudo Exploratório de dados
BIFI 2006	Estatística: Conceitos estatísticos de base	Verificar como os alunos egressos do componente curricular Estatística no curso de Administração de Empresas mobilizam os conceitos estatísticos de base.	Atividade Diagnóstica, Princípios da Engenharia Didática.
COSTA 2003	Análise Combinatória: Formação de Professores	Estudar e analisar os instrumentos disponíveis para o professor trabalhar com a introdução do raciocínio combinatório no Ensino Fundamental por processo de modelagem e identificar suas concepções sobre o objeto matemático em jogo.	Instrumento diagnóstico
GONÇALVES 2004	Probabilidade: Formação de Professores	Identificar as concepções atuais dos Professores de Matemática em exercício no Ensino Fundamental sobre Probabilidade, e verificar se há relação entre essas concepções e as diferentes tendências do Ensino de Probabilidade nas décadas de 70, 80 e 90.	Instrumento diagnóstico
MORAIS 2006	Estatística: Pensamento Estatístico e Formação de Professores	Investigar as concepções de professores do Ensino Fundamental sobre o Pensamento Estatístico, assim como evidenciar o que a instituição escolar espera desse professor no que tange ao ensino da Estatística	Análise de livros didáticos, instrumento diagnóstico, Princípios da Engenharia Didática.

Foram abordados três temas: Análise Combinatória, Probabilidade e Estatística. Dentre esses, foi possível verificar que a maioria dos trabalhos teve por objetivo investigar ou introduzir um conceito nessa área. Os conteúdos abordados foram: Raciocínio Combinatório, Interpretação de gráficos, conceitos estatísticos de base, em especial média aritmética, contemplada em cinco pesquisas.

Dentre os treze objetivos declarados nas obras, dez deles pretendem colaborar para ou investigar as concepções dos alunos sobre conceitos de Análise Combinatória, Probabilidade ou Estatística, sendo que duas delas desenvolveram atividades em ambiente computacional. Três deles analisaram e investigaram as concepções de professores.

Todas as dissertações defendidas no período optaram pela elaboração e aplicação de uma seqüência didática e/ou experimentação e/ou intervenção de ensino, baseando-se nos princípios da Engenharia Didática, sendo que duas delas além de aplicarem tais seqüências fizeram estudos/análises em livros didáticos e documentos oficiais e duas realizaram pesquisas quase-experimental. Tal constatação, como declara JUNHO (2003), revela uma influência da didática francesa presente nos cursos ministrados pelo Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP, uma vez que, que a instituição contou com a colaboração de especialistas tanto do Brasil, como do exterior, principalmente da França.

NOVAES (2004) fez um estudo exploratório de dados, no entanto não manifestou explicitamente a metodologia, mas os procedimentos utilizados dão indícios de que utilizou a Engenharia Didática.

A seguir apresento um quadro referente às metodologias de pesquisas:

AUTOR	METODOLOGIA		AMBIENTE MATERIAL	
			Sala de	Material
ESTEVEES 2001	Seqüência Didática	Engenharia Didática	aula	Instrumento diagnóstico, seqüência didática.
CAETANO 2004	Intervenção de Ensino	Pesquisa quase- experimental, de caráter intervencionista.	Aula	Concretos: figuras, números e etiquetas imantadas; e Testes
LIMA 2005	Intervenção de Ensino	Pesquisa quase- experimental, de caráter intervencionista.	informática	
COUTINHO 1994	Engenharia Didática		aula	Questionário
SILVA 2002	Seqüência Didática	Engenharia Didática	aula	Seqüência Didática.
STELLA 2003	Análise de Documentos Oficiais Questionário	Princípios da Engenharia Didática	aula	
FIGUEREDO 2000	Seqüência de Ensino	Engenharia Didática	aula	Seqüência de atividades
SOUZA 2002	Seqüência Piloto	Engenharia Didática	aula	Seqüência Didática.
NOVAES 2004	Estudo Exploratório de dados	Estudo Exploratório de dados	aula	Problema Prático para estudo exploratório de dados
BIFI 2006	Atividade Diagnóstica	Princípios da Engenharia Didática	aula	Atividade Diagnóstica
COSTA 2003	Instrumento Diagnóstico			Questionário
GONÇALVES 2004	Instrumento Diagnóstico			Questionário
MORAIS 2006	Análise de livros didáticos Instrumento diagnostico	Engenharia Didática.	aula	Livros didáticos; e Instrumento diagnostico

Ao observar este quadro, notamos que, quanto à metodologia empregada, quase todos os pesquisadores realizaram experimentos, e poucos a aplicação de um questionário. Das aplicações das 13 dissertações, 11 foram realizadas em sala de aula, sendo que uma em laboratório de informática, onde se utilizou recursos de computador e uma utilizou materiais concretos.

Duas dissertações, além de realizarem experimentos, realizaram estudos e análises de livros sendo que uma delas também analisou documentos oficiais e duas pesquisas investigaram a formação de professores.

As aplicações das seqüências se deram em diferentes níveis de ensino: Fundamental, Médio e Superior, sendo este dividido em Formação Inicial em outras áreas de conhecimento e Formação Inicial de Professores. No nível Superior, também foram diferentes os cursos nos quais as seqüências foram aplicadas, como

Licenciatura em Matemática e Ciências da Computação, Administração de Empresas e Turismo, além dos cursos de formação de professores.

Os autores, segundo suas próprias declarações, conseguiram atingir o objetivo proposto em suas pesquisas, mesmo que alguns parcialmente. Este fato não invalida a pesquisa, pois nem sempre é possível atingir todos os resultados almejados.

Das obras analisadas, SOUZA deixa claro que atingiu parcialmente seus objetivos, embora tenha verificado e respondido as questões subjacentes e GONÇALVES declara que não validou suas hipóteses, mas afirmando que a pesquisa tenha teve função relevante para os cursos de atualização de professores.

É importante notar que todos os autores deixaram sugestões de ensino e de pesquisa. CAETANO e LIMA sugerem novas pesquisas intervencionistas. É possível notar também que alguns autores sugerem o uso do ambiente computacional em pesquisas futuras, no intuito de verificar como ele pode auxiliar na construção do conhecimento.

Dessa forma, considero que o objetivo de nossa pesquisa foi alcançado, uma vez que, analisando, pudemos evidenciar e categorizar as pesquisas sobre Probabilidade e Estatística do Programa Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP de 1994 a 2006.

Enfim, à luz dessas considerações, sugerimos novas pesquisas que utilizem como metodologia o Estado da Arte para analisar as publicações acerca de Probabilidade e Estatística, em especial as publicações do curso de Mestrado Profissional e Doutorado, uma vez que não foram contempladas nesse estudo, já que analisamos as pesquisas do curso de Mestrado Acadêmico. Outra sugestão é ainda ampliar a pesquisa para buscar o estado da arte das dissertações e teses na área de Educação Estatística, tanto no estado de São Paulo como no Brasil.

REFERÊNCIAS

BICUDO, Maria A. V. & BORBA, Marcelo C. (orgs.). *Educação Matemática - pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 232-249.

_____, Maria A. V. (org.) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

BIFI, Carlos Ricardo. *Estatística em um Curso de Administração de Empresas: Mobilização dos Conceitos Estatísticos de Base*. 2006. 123f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

CAETANO, Simone da Silva Dias. *Introduzindo a Estatística nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental a partir de Material Manipulativo: Uma intervenção de Ensino*. 2004. 229f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

CASTRO, Lauro S. V. *Pontos de Estatística*. Editora Científica, 1970, p. 7, 8 e 13-21.

COSTA, Claudinei Aparecido. *As Concepções dos Professores de Matemática sobre o uso da Modelagem no desenvolvimento do Raciocínio Combinatório no Ensino Fundamental*. 2003. 151f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. *Introdução ao Conceito de Probabilidade por uma Visão Frequentista*. 1994. 151f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

ESTEVES, Inês. *Investigando os fatores que influenciam o Raciocínio Combinatório em adolescentes de 14 anos – 8ª série do Ensino Fundamental*. 2001. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

FIGUEIREDO, Auriluci de Carvalho. *Probabilidade Condicional: “Um enfoque do seu ensino-aprendizagem”*. 2000. 158f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

GONÇALVES, Mauro César. *Concepções de Professores e o ensino de Probabilidade na Escola Básica*. 2004. 148f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

JUNHO, Benedito Afonso Pinto. *Panorama das Dissertações de Educação Matemática sobre o Ensino Superior da PUC-SP de 1994 a 2000*. 2003. 156f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

LIMA, Rosana Catarina Rodrigues. *Introduzindo o Conceito de Média Aritmética na 4ª série do Ensino Fundamental usando o ambiente computacional*. 2005. 222f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

MORAIS, Tula Maria Rocha. *Um estudo sobre o Pensamento Estatístico: “Componentes e Habilidades”*. 2006. 136f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

NOVAES, Diva Valério. *A mobilização de conceitos estatísticos: Estudo exploratório com alunos de um curso de tecnologia em Turismo*. 2004. 102f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília : Ministério da Educação, 1999.

_____: Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental – 2. ed. – Rio de Janeiro : DP&A, 2000.

PCN+ Ensino Médio Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002, pp126 –128.

Proposta Curricular para o Ensino de Matemática – Ensino Fundamental. SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. 5. ed. São Paulo : SE / CENP, 1997. 181p. il.

SILVA, Ismael de Araújo. *Probabilidades: A Visão Laplaciana e a Visão Frequentista na Introdução do Conceito*. 2002. 174f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

SIMONIS, Adilson & POSSANI, Claudia. *Média das Médias*.

SOUZA, Cibele de Almeida. *A Distribuição Binomial no Ensino Superior*. 2002. 143f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

STELLA, Cristiane Aparecida. *Um estudo sobre o conceito de Média com alunos do Ensino Médio*. 2003. 150f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo.

WODEWOTZKI, Maria L. L. & JACOBINI, Otavio R. *O ensino de Estatística no Contexto da Educação Matemática*.