

**O ENSINO DE ESTATÍSTICA BASEADO EM APLICAÇÃO DE
ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS**

LEONARDO BERTHOLDO DE ASSIS

2015

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO | 3 |
| EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA | 4 |
| COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS | 6 |
| LITERACIA ESTATÍSTICA | 6 |
| RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO | 7 |
| PENSAMENTO ESTATÍSTICO | 9 |
| ATIVIDADES PROPOSTAS | 11 |
| ATIVIDADE 1 | 11 |
| ATIVIDADE 2 – Parte 1 | 14 |
| ATIVIDADE 2 – Parte 2 | 16 |
| ATIVIDADE 3 | 18 |
| ALGUMAS CONSIDERAÇÕES | 20 |
| REFERÊNCIAS | 21 |

APRESENTAÇÃO

Prezado leitor,

Este texto é parte da dissertação de mestrado “A formação do usuário de Estatística pelo desenvolvimento da literacia estatística, do raciocínio estatístico e do pensamento estatístico através de atividades exploratórias”. Aqui, é apresentado um quadro teórico que fundamenta o trabalho. Também são apresentadas atividades de acordo com a Pesquisa de Campo juntamente com os objetivos a serem alcançados.

A ideia é trazer ao professor que leciona Estatística, ou a quem se interesse pelo assunto, uma proposta para a prática educacional no Ensino Superior voltada para a aplicação de atividades exploratórias que podem contribuir para a formação do usuário de Estatística. O usuário de Estatística, de acordo com o pensamento de Cazorla (2002), deve ser um cidadão com um olhar crítico em relação às informações estatísticas, principalmente em informações veiculadas pelas mídias sociais. Assim, o objetivo deste texto é contribuir, de modo que as ideias aqui levantadas, sejam norteadoras no processo de ensino e aprendizagem de Estatística.

As atividades serão apresentadas neste trabalho a partir de uma adaptação das atividades da Pesquisa de Campo. Essas atividades servem como referência para o professor pensar em atividades exploratórias dentro da realidade e do contexto de cada curso. Antes serão apresentadas as ideias da Educação Estatística e as competências estatísticas que guiaram teoricamente este trabalho.

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

A Educação Estatística cresceu nas últimas décadas passando de treinamentos técnicos para um movimento que abrange estudantes dos ensinos fundamental e médio, além de programas de cursos superiores que utilizam cada vez mais da Estatística.

Segundo Cazorla (2002) *apud* Gal e Ginsburg (1994), um dos objetivos da Educação Estatística “consiste em desenvolver a flexibilidade de pensamento durante a solução de problemas e a habilidade para a análise de dados, em oposição à mera transmissão de técnicas para trabalhar com fórmulas e cálculos”.

O papel dos educadores estatísticos é entender o processo de como os estudantes aprendem, e para isso é preciso aprofundar o estudo em teorias de aprendizagem para determinar a real necessidade dos seus alunos para que assim sua prática em sala de aula seja modificada.

Ainda de acordo com Cazorla (2002) *apud* Hawkins (1997) “a Educação Estatística é uma disciplina e um corpo de conhecimento que deve ser estudado. Esse conhecimento tem os mesmos fundamentos da Educação, Sociologia, Psicologia e Filosofia”. Para a autora, no campo da Educação Estatística, nos últimos 25 anos, poucos foram os pesquisadores que efetivamente têm trabalhado essa área. Muitos dos pesquisadores eram estatísticos que nunca estudaram educação ou professores usuários com treino estatístico limitado.

Para Batanero (2001), a Educação Estatística não pode ser considerada como uma área da Educação Matemática, primeiro porque a Estatística não é uma área da Matemática e, depois, porque o crescimento e consolidação da Educação Estatística é notória, o que não acontece, por exemplo, com a álgebra ou a geometria, pois não existe educação algébrica ou geométrica. Segundo a autora, isso se deve à natureza da Estatística, que apresenta desafios de ordem filosófica, social, ética e de procedimento e que ainda se constituem em temas polêmicos, não fechados.

Diante de vários olhares sobre a Educação Estatística, percebemos que o olhar está sempre voltado para o consumidor final, chamado por Cazorla (2002) de usuário da Estatística. Segundo a autora

[...] o conhecimento das habilidades necessárias para formar um bom leitor de gráficos e, conseqüentemente, um melhor usuário de Estatística, permitirá redirecionar os objetivos, conteúdos e formas de ensino da Estatística, visando a formação de bons usuários, de acordo com as novas exigências da sociedade. (p.10)

A autora faz referência a alguns fatores que podem influenciar no processo de aprendizagem. Esses fatores estão em concordância com a *Didática da Estatística* de Batanero (2001), que segundo Cazorla (2002)

[...] seria o estudo dos problemas de ensino e aprendizagem de Estatística, e a análise desses problemas envolvem conhecimentos não apenas de Estatística, mas de Matemática, de Psicologia e de Pedagogia. Assim, a Didática da Estatística pesquisaria os fatores que interferem no processo ensino-aprendizagem de Estatística e Probabilidade. Essas temáticas abrangeriam desde questões de natureza filosófica, epistemológica e psicológica até a pedagógica. (p.14)

COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS

As competências apresentadas em sequência são habilidades que devem ser desenvolvidas nos alunos para que se tornem usuários de Estatística. Foram a referência teórica utilizada para a elaboração e análise das atividades. São elas: literacia estatística, raciocínio estatístico e pensamento estatístico.

LITERACIA ESTATÍSTICA

O termo literacia indica a capacidade de ler, escrever e interpretar textos escritos. A literacia estatística é a capacidade de ler e interpretar a linguagem estatística, ou seja, analisar e entender as informações de gráficos, tabelas e o uso correto dos símbolos e representações da Estatística. Mas é uma definição com várias interpretações.

Campos (2007) faz um levantamento sobre as perspectivas de alguns autores que dão suporte à Educação Estatística na busca da formação de um cidadão estatístico antes de tudo. Segundo esse autor na literacia estatística está incluída a capacidade de entendimento de conceitos, vocabulário e símbolos, além de reconhecer a probabilidade como medida de incerteza.

Os alunos devem ter uma formação que os permita desenvolver uma postura de questionamentos como o que se espera de um cidadão consciente de seu papel social, ou seja, um cidadão estatístico e que tenha uma boa base do entendimento de termos, ideias e técnicas estatísticas.

Campos *et al.* (2011) *apud* Watson (1997) identifica três estágios para o desenvolvimento da literacia estatística:

1. o entendimento básico da terminologia estatística;
2. o entendimento da linguagem estatística e os conceitos inseridos num contexto de discussão social;
3. o desenvolvimento de atitudes de questionamento nas quais se aplicam conceitos mais sofisticados para contradizer alegações que são feitas sem fundamentação estatística apropriada. (p.23)

É importante para o desenvolvimento dessa competência que os alunos colem os dados, organizem, apresentem os resultados em gráficos, tabelas e façam relatórios. Esses passos devem sobrepor a técnica, que cada vez mais podem ser intermediadas por meio de softwares estatísticos; o objetivo é que os

alunos tirem suas conclusões tendo a prática como meio de aprendizagem. Para isso, os temas que envolvem o trabalho devem ser de interesse dos alunos, devem fazer parte do seu cotidiano, da sua comunidade, ou até mesmo do seu mercado de trabalho. Então é necessário que o planejamento para se atingir os objetivos descritos seja através de projetos e/ou atividades em que o aluno se torne o centro da aprendizagem e o professor um mediador que fará parte do processo junto aos seus alunos dando suporte e oportunidades de vivenciar essa prática.

Ainda que os autores não estabeleçam uma ordem entre as competências estatísticas, e também pelo fato de que várias interpretações foram dadas a elas no processo histórico, entendemos a literacia como a competência básica. Utilizamos a tradução literacia, mas também poderíamos utilizar alfabetização estatística como já fora utilizado por outros autores, como Cazorla (2002). Como o termo literacia já esteve associado à manipulação técnica de cálculos estatísticos, entendemos então que, quando o aluno está aplicando fórmulas e calculando estatísticas, ou seja, utilizando conhecimentos matemáticos, está desenvolvendo, também, a literacia estatística.

RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO

Segundo Gal & Garfield (1997), a natureza dos problemas estatísticos se diferencia dos problemas matemáticos, principalmente no que diz respeito à sua solução. Em um problema estatístico geralmente se tem uma opinião ao seu término e o processo para se chegar a essa solução, na verdade não é único. Deve se encontrar a melhor maneira de organizar os dados, fazer conjecturas e apresentar os resultados para se chegar a alguma conclusão, por isso, em uma avaliação acadêmica ou escolar o que se deve avaliar é a qualidade do raciocínio, se os métodos estão em acordo com as evidências.

O raciocínio estatístico é o processo interno que permite que uma pessoa explique uma situação, estatisticamente falando, e faz sentido com as informações estatísticas existentes. E, além disso, o raciocínio estatístico envolve ideias como aleatoriedade, amostragem, chance, incerteza, probabilidade, testes de hipóteses e estimação, o que leva a uma boa

interpretação e inferências a respeito dos dados. O raciocínio estatístico envolve também o entendimento da conexão entre os assuntos tratados pela Estatística, por exemplo, dados e incerteza, centro e variabilidade. O processo de construção faz parte do raciocínio estatístico e é importante, pois ajuda a explicar além de interpretar por completo os resultados de dados reais.

Essa é uma competência essencial que todas as pessoas devem possuir, e nesse sentido devemos pensar que ela deva ser um dos objetivos a serem atingidos pelos nossos alunos.

Campos *et al.* (2011) *apud* Gal & Garfield (1997) apresentam distinções entre Estatística e Matemática no que se refere ao raciocínio estatístico, com as seguintes ideias:

- Na Estatística, os dados são vistos como números inseridos num certo contexto, no qual atuam como base para a interpretação dos resultados.
- Os conceitos e procedimentos matemáticos são usados como parte da solução de problemas estatísticos. Entretanto, a necessidade de buscar resultados mais expressivos ou acurados tem levado à utilização crescente de meios de alta tecnologia, principalmente computadores e *softwares*, que se encarregam de fazer a parte operacional.
- A natureza fundamental de muitos problemas estatísticos é a de que eles comumente não têm uma única solução matemática. Os problemas de Estatística geralmente começam com um questionamento e terminam com uma opinião, que se espera que seja fundamentada em certos resultados teórico-práticos. Os julgamentos e as conjecturas expressos pelos estudantes frequentemente não podem ser caracterizados como certos ou errados. Em vez disso, eles são analisados quanto à qualidade de seu raciocínio, adequação e métodos empregados para fundamentar as evidências. (p. 29-30)

Uma questão central é que o raciocínio estatístico deve permitir ao aluno evitar erros ao raciocinar estatisticamente, como por exemplo, nos conceitos estatísticos. O professor deve então avaliar de modo a perceber como o aluno raciocina estatisticamente, pois às vezes o aluno aplica uma determinada fórmula não faz ideia do que aquilo significa.

PENSAMENTO ESTATÍSTICO

Com o avanço tecnológico e o acesso às informações estatísticas, é necessário que o foco das aulas de Estatística esteja voltado para o processo, para a reflexão e a interpretação de resultados e não apenas a prática de procedimentos que envolvem algoritmos. Surge assim a necessidade de ensinar o aluno a pensar estatisticamente, na verdade, prover meios para que o aluno desenvolva o pensamento estatístico. A questão então é: o que é o pensamento estatístico?

Podemos inicialmente pensar na capacidade de relacionar dados quantitativos com situações vividas no cotidiano, entendendo o que os dados querem informar sobre tais situações. Devemos planejar o processo didático de modo que o aluno consiga desenvolver essa habilidade, argumentando, por exemplo, se o processo de coleta de dados foi o mais adequado, se existem outras possibilidades de amostragem. O pensamento estatístico ocorre quando os modelos matemáticos estão associados à natureza do problema.

Para Chance (2002), um aluno com o pensamento estatístico desenvolvido consegue pensar além do que está posto no problema, ele consegue buscar mais do que aquilo que o curso lhe oferece. Ou seja, o pensamento estatístico é uma capacidade de enxergar de forma global, de entender o processo por completo.

Não é possível ensinar diretamente aos alunos como pensar estatisticamente, mas o planejamento adequado através de projetos e/ou atividades exploratórias que visam o desenvolvimento dessa competência, deve ser elaborado de modo a permitir aos alunos essa prática. Desse modo algumas práticas favorecem o desenvolvimento do pensamento estatístico, como por exemplo, uma reflexão sobre as variáveis envolvidas em um problema, mas também o hábito de pensar em variáveis ocultas, que podem influenciar na análise e nos resultados. Também o incentivo e a motivação para que o aluno pense além do livro-texto com questionamentos constantes sobre mais de uma forma de se resolver um problema, quando possível, deve ser continuamente desenvolvido e priorizado dentro de um curso de Estatística. O processo, assim, deve ser pensado em sua totalidade, desde as várias formas de coletar os dados, observando que técnicas diferentes podem influenciar nas inferências, o que

leva a ao pensamento de que alguns procedimentos podem não ser ideais em determinadas situações.

Segundo Campos (2007) no pensamento estatístico está incluído o saber de como os modelos são usados para simular fenômenos, como os dados são produzidos para estimar probabilidades e como, quando e por que as ferramentas de inferências são usadas para auxiliar num processo investigativo. Em Campos (2007) e Campos *et al.* (2011) são elencados projetos pedagógicos que proporcionaram resultados apresentados à comunidade científica e que têm sido objetos de estudos e servem de modelos para novos projetos e/ou atividades didáticas. Esses projetos caracterizam-se por proporcionar ao aluno um ambiente educacional que leva em consideração o desenvolvimento das competências estatísticas que acreditamos ser um meio importante para a formação do usuário de Estatística. Batanero (2001) apresenta também atividades aplicadas em sala de aula, e também exemplos de atividades, com características exploratórias de conceitos estatísticos.

ATIVIDADES PROPOSTAS

ATIVIDADE 1

“Cada aluno está recebendo uma parte de um texto do livro “A Estatística básica e sua prática” de David S. Moore, contendo uma indicação aos estudantes que utilizarão esta obra para seus estudos estatísticos. Moore é um autor com vasta experiência na área do ensino de Estatística e apresenta algumas reflexões importantes para o aprendizado de Estatística. Cada aluno deverá ler o texto proposto, refletir e elaborar um texto a partir das perguntas abaixo.

Quais os pontos principais que você destacaria no texto? Você pensa que esses pontos que você destacou poderiam ajudá-lo a compreender melhor o papel da Estatística no cenário atual? Por quê?”

Abaixo seguem alguns trechos lidos pelos alunos nessa atividade:

“Quais genes estão ativos em um tecido? A resposta a essa questão pode esclarecer questões básicas em biologia, distinguir células cancerosas de células normais, e distinguir entre tipos de câncer muito próximos. Para aprender a resposta, aplique o tecido em um “microarranjo” que contém milhares de pedacinhos de DNA arranjados em uma grade em um chip do tamanho de seu polegar. À medida que o tecido se aglutina aos pedacinhos na grade, gravadores especiais captam pontos de luz de cores e intensidade variadas através da grade e armazenam o que veem como números.”

“Os microarranjos de DNA, o SoundScan* e os estudos médicos, todos produzem dados (fatos numéricos), e muitos deles. O uso eficaz dos dados é uma grande e crescente parte de muitas profissões. Reagir aos dados é a vida diária. Eis por que a Estatística é importante:

ESTATÍSTICA É A CIÊNCIA DO APRENDIZADO A PARTIR DOS DADOS

Dados são números, mas não são “apenas números”. **Dados são números inseridos em um contexto.**

[...]

“Naturalmente, estudos observacionais são frequentemente mais úteis. Por meio deles, podemos aprender como os chimpanzés se comportam na floresta, ou que tipo de música vendeu mais na semana passada, ou qual o percentual de trabalhadores desempregados no último mês. Os dados do SoundScan sobre música e os dados do governo sobre taxas de desemprego se originam de *pesquisas amostrais*, um tipo importante de estudo observacional que escolhe uma parte (amostra) para representar um conjunto maior. As pesquisas de opinião entrevistam talvez 1000 dos 235 milhões de adultos nos Estados Unidos para informar a visão do público sobre assuntos atuais. Podemos confiar nesses resultados? Veremos que não se trata de uma simples questão de sim ou não. Vamos apenas dizer que as taxas de desemprego do governo são muito mais confiáveis do que os resultados de pesquisa de opinião, e não apenas porque o Bureau of Labor Statistics entrevista 60.000 e não apenas 1000 pessoas.”

[...]

“*Quase todas as relações entre duas variáveis são influenciadas por outras variáveis ocultas.* Para entender a relação entre duas variáveis, você deve sempre olhar para as outras variáveis. Estudos estatísticos cuidadosos tentam considerar e medir possíveis variáveis ocultas de modo a corrigir sua influência.”

“Dados de negócios, tais como vendas e preços, variam mês a mês, por motivos que vão desde o clima, passam pelas dificuldades financeiras do cliente até os inevitáveis erros na coleta de dados. O desafio do gerente é dizer quando há um padrão real por trás da variação. [...] a Estatística fornece ferramentas para a compreensão da variação e para a procura de padrões por trás da cortina da variação.”

“*A variação está em toda parte. Os indivíduos variam; as medidas repetidas do mesmo indivíduo variam; quase tudo varia com o tempo.* Uma das razões pelas quais precisamos saber alguma Estatística é que ela nos ajuda a lidar com a variação.”

“*Como a variação está em toda parte, as conclusões não são exatas. A Estatística nos dá uma linguagem para conversarmos sobre incerteza que é*

usada e compreendida pelas pessoas com letramento em Estatística, em todos os lugares.

Essa primeira atividade teve o intuito de inserir cada aluno no processo de aprendizagem colocando-os como sujeitos que, a partir do texto de um autor e pesquisador com grande experiência no ensino de Estatística e na pesquisa, possam começar a reflexão para a construção de uma visão mais ampla e contextualizada sobre o que é e para que serve a Estatística. A leitura deste texto, ou de um outro inserido no mesmo contexto, é importante para que o aluno enxergue a Estatística como um campo de atuação diferente da Matemática. A Matemática é uma ferramenta utilizada para calcular as estatísticas, mas a natureza da Estatística vai muito além da aplicação de fórmulas, ela passa pela tomada de decisão sobre a melhor forma de coletar dados, sobre como atacar o problema que se quer investigar e, muito importante ressaltar, na Estatística a ideia de certo e errado não é determinante. O professor deve sempre deixar claro que existem formas diferentes de abordagem em Estatística e que ao final do problema é importante a opinião e a conclusão a que se chega. Nesse sentido esse texto pode ser bem explorado no início de um curso básico de Estatística. Lembrando que aqui são apresentados alguns trechos do texto e outro ponto interessante é que o autor sempre apresenta exemplos que permitem observar a presença e a importância da Estatística no cotidiano.

ATIVIDADE 2 – Parte 1

“O índice pluviométrico refere-se à quantidade de chuva por metro quadrado em determinado local e em determinado período. O índice é calculado em milímetros. Se dissermos que o índice pluviométrico de um dia, em um certo local, foi de 2mm, significa que, se tivéssemos nesse local uma caixa aberta, com 1 metro quadrado de base, o nível da água dentro dela teria atingido 2 mm de altura naquele dia. Para chegar a esse índice, as centenas de estações meteorológicas espalhadas pelo país utilizam um aparelho conhecido como pluviômetro.

Os dados obtidos apresentados no quadro, são índices pluviométricos mensais da cidade de Juiz de Fora no período de Outubro de 2000 a Janeiro de 2015, cada aluno deverá calcular a precipitação média em cada ano e o desvio-padrão, também em cada ano. Logo após, vocês responderão algumas perguntas.

| | Jan. | Fev. | Mar. | Abril | Mai | Jun. | Julho | <u>Agos.</u> | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------------|------|-------|-------|-------|
| 2000 | | | | | | | | | | 95,2 | 144,4 | 267,9 |
| 2001 | 136,5 | 235,0 | 319,0 | 2,8 | 46,2 | 1,8 | 1,0 | 13,8 | 23,0 | 111,9 | 332,4 | 336,5 |
| 2002 | 220,9 | 196,6 | 104,2 | 31,7 | 37,8 | 0,0 | 4,8 | 12,4 | 85,2 | 129,4 | 158,9 | 452,5 |
| 2003 | 483,2 | 82,6 | 341,4 | 73,7 | 44,4 | 1,6 | 33,6 | 59,5 | 43,7 | 165,5 | 264,8 | 265,7 |
| 2004 | 366,7 | 386,3 | 232,6 | 119,7 | 60,2 | 25,4 | 47,8 | 2,0 | 1,3 | 156,4 | 254,6 | 444,3 |
| 2005 | 385,6 | 150,8 | 187,2 | 87,2 | 51,4 | 17,4 | 32,1 | 27,8 | 57,7 | 63,2 | 186,3 | 355,2 |
| 2006 | 177,0 | 206,4 | 150,4 | 30,0 | 37,8 | 7,8 | 12,5 | 35,0 | 72,2 | 78,4 | 300,9 | 229,1 |
| 2007 | 589,2 | 37,0 | 159,2 | 50,0 | 36,5 | 5,6 | 5,8 | 0,8 | 6,4 | 111,6 | 176,4 | 284,2 |
| 2008 | 301,5 | 323,7 | 327,4 | 127,6 | 4,0 | 33,4 | 0,0 | 4,8 | 64,7 | 200,9 | 266,0 | 480,6 |
| 2009 | 187,1 | 260,7 | 238,8 | 73,3 | 15,8 | 26,0 | 36,0 | 6,0 | 54,3 | 296,8 | 280,8 | 479,3 |
| 2010 | 272,8 | 76,7 | 366,9 | 104,1 | 46,4 | 0,0 | 19,6 | 0,4 | 37,5 | 114,2 | 275,1 | 472,7 |
| 2011 | 316,1 | 52,6 | 327,2 | 151,5 | 13,5 | 16,6 | 3,2 | 9,2 | 2,7 | 122,6 | 316,7 | 345,4 |
| 2012 | 397,3 | 108,0 | 92,6 | 71,0 | 107,5 | 53,8 | 4,2 | 5,0 | 72,9 | 49,4 | 273,6 | 209,2 |
| 2013 | 291,3 | 102,4 | 398,5 | 56,1 | 56,5 | 27,7 | 59,9 | 11,5 | 94,4 | 57,9 | 168,1 | 484,0 |
| 2014 | 130,5 | 60,2 | 95,0 | 130,2 | 11,1 | 33,6 | 30,1 | 11,6 | 4,9 | 63,1 | 180,2 | 153,3 |
| 2015 | 80,5 | | | | | | | | | | | |

Fonte: INMET

Nessa atividade foi feita uma pequena introdução sobre o tema que seria trabalhado, a precipitação pluviométrica na cidade de Juiz de Fora no período de

2001 a 2014 considerando os anos completos. É importante nessa atividade a explicação sobre a unidade de medida utilizada para medir o índice pluviométrico. Muitas vezes o aluno cumpre protocolos acadêmicos como provas, trabalhos, estágios e, no caso da Estatística, faz atividades que envolvem dados, ou seja, números que fazem sentido dentro de um contexto. Porém, se as competências apresentadas, literacia estatística, raciocínio estatístico e pensamento estatístico, não forem tidas como objetivos a serem alcançados, esses dados podem se tornar apenas números que não fazem nenhum sentido. Por isso é importante que as atividades exploratórias não se tornem uma repetição de exercícios que tenham como foco a aplicação de fórmulas descontextualizadas. Mas deve-se observar que existem alunos que ingressam no curso superior com alguma dificuldade em Matemática em assuntos básicos, e como os alunos chegam às aulas de Estatística pensando que Matemática e Estatística são a mesma coisa, muitos ainda não veem a diferença de natureza entre essas disciplinas. De acordo com a literacia estatística os procedimentos matemáticos são utilizados como parte da resolução de problemas estatísticos. É preciso identificar essas dificuldades que os alunos apresentam em relação a aplicação de fórmulas e principalmente no reconhecimento dos símbolos estatísticos. A resolução somente pela fórmula pode tornar-se extensa e cansativa. Por isso dentro das metas da Educação Estatística, os alunos devem escrever mais e que a parte operacional seja feita por computadores e softwares. Deve-se utilizar a calculadora científica, que nesse caso o cálculo da média e do desvio-padrão é bem simples.

ATIVIDADE 2 – Parte 2

- a) Apresentar em uma linha a indicação da média, a média menos um desvio-padrão à esquerda (limite à esquerda) e a média mais um desvio-padrão à direita (limite à direita).
- b) É possível comparar os desvios-padrão em períodos diferentes? Justifique.
Do seu ponto de vista, como você conceituaria o desvio-padrão?
- c) Sem realizar cálculos, comparando cada mês, em qual, ou quais, você observou maior variabilidade?
- d) Dê um ou mais exemplos em que esses dados seriam importantes. Por exemplo, se você fosse um gestor no âmbito municipal, em que situações esses dados seriam relevantes para a tomada de decisões em uma obra?

Quando se pede aos estudantes que calculem média e desvio-padrão, por exemplo, dentro da proposta da Educação Estatística e das competências que propostas, deve haver algo mais do que a aplicação das fórmulas ou a utilização de calculadoras ou computadores. É preciso que os resultados obtidos tenham significado para os estudantes. Isso é a proposta nessa parte da atividade. Aqui a ideia é que os alunos exponham suas opiniões na primeira parte da pergunta do item b) e que justifiquem essa escolha. Em uma atividade exploratória quando pede-se a opinião ou quando solicita-se algum questionamento, são abertos caminhos para o professor desenvolver o plano de trabalho dentro de um curso de Estatística. Sabemos que uma disciplina de Estatística, seja no bacharelado em Estatística ou em algum curso específico, tem uma grade de assuntos que devem ser abordados obrigatoriamente. A sequência didática adotada pelo professor poderá desenvolver no aluno condições para que se torne um cidadão estatístico. Ainda no item b) foi pedido que cada aluno, a partir do seu ponto de vista, conceituasse o desvio-padrão. É preciso atenção para que o professor tente compreender o olhar do aluno sobre algum conceito que se queira trabalhar, aqui o desvio-padrão. É importante dar a palavra ao aluno, deixar que ele manipule os dados e que escreva e apresente suas conclusões. Esse é o trabalho de avaliação dentro da proposta das competências, que ao

longo do processo o professor vá avaliando o desenvolvimento do aluno em relação às competências. No item c) foi feita uma pergunta simples mas que mostra como os alunos observam os dados e traz a ideia de variabilidade, então sem realizar cálculos eles deveriam dizer em quais meses houve maior variabilidade. A atividade exploratória dá oportunidade ao professor, a partir das respostas e/ou opiniões dos alunos, de intermediar de modo mais preciso a aprendizagem dos alunos, ou seja, de acordo com as informações coletadas pelo professor, ele terá condições de conduzir o processo de aprendizagem com foco bem determinado pois avaliará a evolução dos alunos naquilo que se espera de cada um.

ATIVIDADE 3

“Uma pergunta que pode surgir é: O desvio padrão calculado é grande ou pequeno?

Esta questão é relevante por exemplo, na avaliação da precisão de métodos. Um desvio padrão pode ser considerado grande ou pequeno dependendo da ordem de grandeza da variável.

Uma maneira de se expressar a variabilidade dos dados tirando a influência da ordem de grandeza da variável é através do coeficiente de variação, definido por:

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

O CV é:

- interpretado como a variabilidade dos dados em relação à média. Quanto menor o CV mais homogêneo é o conjunto de dados.
- adimensional, isto é, um número puro, que será positivo se a média for positiva; será zero quando não houver variabilidade entre os dados, ou seja, $s = 0$.

Um CV é considerado baixo (indicando um conjunto de dados razoavelmente homogêneo) quando for menor ou igual a 25%. Entretanto, esse padrão varia de acordo com a aplicação.

Por exemplo, em medidas vitais (batimento cardíaco, temperatura corporal, etc) espera-se um CV muito menor do que 25% para que os dados sejam considerados homogêneos.

Pode ser difícil classificar um coeficiente de variação como baixo, médio, alto ou muito alto, mas este pode ser bastante útil na comparação de duas variáveis ou dois grupos que a princípio não são comparáveis.

Cada aluno deverá calcular o coeficiente de variação em cada ano que já calculou a média e o desvio-padrão. A partir do coeficiente de variação pode-se comparar a variabilidade em cada ano.

Faça um texto conclusivo a partir das questões:

- Conseguiu perceber os conceitos estatísticos abordados?
- Os conceitos ficaram mais claros após as atividades?

Essa atividade foi iniciada com um questionamento para introduzir os alunos ao conceito de coeficiente de variação. A partir disso foram apresentadas algumas ideias para que cada aluno começasse a desenvolver sua ideia sobre o conceito do coeficiente de variação. Em seguida foi pedido que cada aluno calculasse o coeficiente de variação nos respectivos anos em que calcularam a média e o desvio-padrão. E a partir disso escrevessem um pequeno texto conclusivo. Finalizando assim, um pouco parecido com o início, dando voz ao aluno para que assim o professor consiga compreender melhor o processo de desenvolvimento do aluno enquanto usuário de Estatística.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Este produto é uma versão resumida das discussões feitas no trabalho de mestrado e a quem interessar mais detalhes fica o convite para a leitura da dissertação. Na verdade uma pesquisa científica faz sentido quando suas conclusões ou discussões são levadas a público para contribuir de alguma forma com o crescimento e o desenvolvimento de elementos que fazem parte da nossa existência. O fim é sempre voltado para o ser humano, direta ou indiretamente.

Por um lado as atividades exploratórias inseridas no âmbito educacional colocam os alunos com uma postura ativa e autônoma para vivenciarem e compreenderem, e até elaborar, os conceitos estatísticos. E por outro, exigem do professor sair de uma situação de acomodação, pois ao elaborar atividades como as propostas neste trabalho, e ao analisar as respostas que os alunos dão a elas, este professor se valerá do retorno dado pelos alunos de acordo com o desenvolvimento alcançado, para a elaboração de novas atividades com a mesma ênfase em torno do desenvolvimento das competências estatísticas para a formação do usuário de Estatística.

REFERÊNCIAS

ASSIS, L. B. **A formação do usuário de Estatística pelo desenvolvimento da literacia estatística, do raciocínio estatístico e do pensamento estatístico através de atividades exploratórias.** 2015. 85f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística.** Grupo de Investigación en Educación Estadística, ISBN 84-699-4295-6, Universidad de Granada, Espanha, 2001. Disponível em <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/didacticaestadistica.zip>.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CAMPOS, C. R. **A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatísticas em cursos de graduação.** 2007. 256f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos.** 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MOORE, D. S. **A Estatística Básica e sua prática.** Tradução de Ana Maria Lima de Farias e Vera Regina Lima Farias e Flores 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.