

O ensino de estatística no ensino médio utilizando medidas biométricas

Oliveira Júnior, Ailton Paulo, Mizziara, Eduardo Luiz, Amaral, Paloma Lima

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Resumo

O presente trabalho relata uma experiência no ensino da Estatística com alunos do primeiro ano do ensino médio regular e do primeiro ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Estadual Santa Terezinha, em Uberaba, Minas Gerais, Brasil. Procura-se destacar a importância do ensino da Estatística, e como esses alunos se comportam ao trabalhar os conceitos de média, moda, mediana, amplitude e desvio-médio através de uma sequência didática que tem como motivação as relações existentes no desenho de Leonardo da Vinci, o Homem Vitruviano. Durante a aplicação da sequência didática, foi avaliado o sucesso ou não da atividade através da observação contínua dos alunos quanto ao interesse, a apreciação e a compreensão dos conteúdos trabalhados. Após o desenvolvimento das atividades propostas foram feitas perguntas sobre os conteúdos trabalhados e os alunos se mostraram seguros ao responder e os comentários mostravam-se coerentes. Assim, concluiu-se que uma aula contextualizada produz mais significado aos alunos, principalmente no primeiro ano da EJA, pois estes alunos são mais velhos e apresentam maior vivência de situações do dia a dia. Os resultados de observação indicaram que os alunos conseguiram relacionar a estatística com o seu cotidiano sendo este fato de grande importância, pois conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais a compreensão destes elementos formam um cidadão capaz de ler, interpretar e analisar dados.

Palavras chave: Estatística, Medidas biométricas, Ensino Médio.

1. Introdução

Ao homem moderno é exigido que sejam desenvolvidas habilidades e competências para ler; estabelecer relações; levantar e verificar hipóteses; interpretar; e argumentar. Para tanto é de grande importância que essas capacidades sejam desenvolvidas o mais cedo possível.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) no Brasil, em consonância com as Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar – *Standards*, do *National Council of Teachers of Mathematics*, recomendam que desde os anos iniciais do Ensino Fundamental sejam trabalhados conteúdos de Estatística e Probabilidades (NCTM, 1991; BRASIL, 1997). Nos documentos oficiais do Ministério da Educação a estatística é abordada no Ensino Médio dentro do tema Análise de dados (BRASIL, 2002), onde o aluno deve, dentre outros aspectos: ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico, apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação; e obter médias e analisar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas.

O desenvolvimento do pensamento estatístico, além de propiciar o desenvolvimento do pensamento matemático em geral, é fundamental à formação do cidadão reflexivo e consciente da realidade. É através dele que podemos interpretar uma gama variada de dados, nos auxiliando na tomada de decisões que fazem parte do nosso cotidiano. Contudo, apesar de se mostrar extremamente importante e necessário, o ensino de estatística não tem recebido a atenção e o destaque que merece, seja por despreparo dos professores que as tem ministrado na Educação Básica ou pela falta de material didático que os auxiliem na elaboração de aulas.

Acredita-se que o ensino da estatística de maneira descontextualizada, na maioria das vezes, não desperta o interesse dos alunos por esse tipo de conhecimento. O ensino por simples transmissão de conhecimento, como o uso de conceitos e fórmulas matemáticas, somente traz aos alunos mais uma maneira “desinteressante” de estudar estes conteúdos.

Lopes (1998) justifica o ensino de estatística na escola como uma ferramenta capaz de auxiliar o estudante a responder perguntas como: “quantos?”, “quando?”, “como?” e “em que medida?”. Questões estas que possibilitam uma melhor compreensão da realidade. O aluno passa, assim, a fazer conjecturas e a elaborar questionamentos para responder a um processo investigativo, o que lhe permite o estabelecimento de relações e o desenvolvimento de processos necessários à resolução de problemas.

Segundo Cazorla (2002) a importância da Estatística na formação do cidadão é crescente, na medida em que este fica exposto a informações estatísticas veiculadas pela mídia. Essas informações podem influenciar importantes tomadas de decisões que, muitas vezes, pela ausência de conhecimentos dos conceitos elementares de Estatística, são consumidas sem uma filtragem, tornando o cidadão vulnerável às interpretações que não correspondem à realidade.

Assim, o presente trabalho tem como foco relatar a experiência no ensino da Estatística com alunos do primeiro ano do Ensino Médio regular e do primeiro ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Estadual Santa Terezinha, em Uberaba, Minas Gerais, Brasil, procurando destacar a sua importância, e como esses alunos se comportam ao trabalhar os conceitos de média, moda, mediana, amplitude e desvio-médio através de uma sequência didática que tem como motivação as relações existentes no desenho de Leonardo da Vinci, o Homem Vitruviano.

2. Metodologia

A aplicação da sequência didática “contextualizada” foi feita em turmas do Primeiro Ano do Ensino Médio: Regular e da Educação de Jovens e Adultos – EJA, da Escola Estadual Santa Terezinha em Uberaba na região do Triângulo Mineiro do estado de Minas Gerais. A escolha dos alunos do primeiro ano do ensino médio deve-se ao fato de acreditarmos que nesse estágio ainda não terem sido iniciados os trabalhos com as medidas de posição e dispersão na estatística, possibilitando assim avaliar a assimilação desses conceitos pelos alunos.

O Homem Vitruviano é a demonstração de que a harmonia do corpo é garantida pela inscrição do corpo num círculo perfeito e num quadrado. A busca pela harmonia entre aspectos objetivos e subjetivos da vida: a objetividade da matemática, da lei e das medidas versus a subjetividade do corpo, da visão e do próprio homem. Também são relacionadas leis geométricas universais e absolutas versus a geometria efêmera, vulnerável e relativa do corpo. As relações de medida do Homem Vitruviano podem ser observadas a partir de diversas relações tais como: (1) Um palmo é a largura de quatro dedos; (2) Um pé é a largura de quatro palmos; (3) Um antebraço é a largura de seis palmos; etc.

Durante a aplicação da sequência didática, foi avaliado o sucesso ou não da atividade através da observação contínua dos alunos quanto ao interesse, a apreciação e a compreensão dos conteúdos trabalhados. Apresenta-se na Tabela 1 a descrição da sequência didática que se baseia nas relações de medida do Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci, apresentando os seguintes itens: objetivo; conteúdo; materiais a serem utilizados; e avaliação.

Tabela 1. Descrição da Sequência Didática.

Descrição ou Etapa	Sequência Didática
--------------------	--------------------

Objetivo	(1) Vivenciar fisicamente os conceitos de Média Aritmética, Mediana e Moda, Amplitude Desvio Médio. (2) Analisar as propriedades das medidas de posição e de variabilidade a partir da observação física das medidas. (3) Construir gráficos e tabelas a partir da vivência física destas medidas.
Conteúdo	Medidas de Posição e de Variabilidade; Gráfico dotplot; valores discrepantes (outliers).
Materiais	(1) Material de apresentação do Homem Vitruviano; (2) Planilha para registrar os dados; (3) Papel quadriculado e lápis de cor para a construção dos gráficos; (4) Calculadora; (5) Fita métrica utilizada para costura; (6) Fita métrica “gigante”, para realizar o dotplot humano da altura. Obs.: O ideal é que cada unidade tenha pelo menos 20 cm de comprimento para que os alunos possam ficar enfileirados.
Avaliação	Depois de realizados todos os passos da atividade e apresentados os conceitos das medidas de posição e de variabilidade, discutir com os alunos qual foi o entendimento deles sobre essas medidas e expor a importância das mesmas na Estatística e no cotidiano deles.

3. Resultados

Para o desenvolvimento deste trabalho, inicialmente foi aplicado um teste diagnóstico, Figura 1, para avaliar o conhecimento prévio dos alunos em relação aos conceitos de média aritmética, mediana, moda, amplitude e desvio médio que serviu como apoio às atividades que foram desenvolvidas posteriormente sobre tais conceitos e coerente ao nível de aprendizagem que se deseja destes alunos.

Após a análise do teste diagnóstico e constatado que este grupo de alunos apresentava deficiência no conteúdo em foco, foi trabalhada a sequência de ensino através da sequência didática que se baseia nas relações de medida do Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci.

Considerando um ensino que privilegie o ensino contextualizado, alguns trabalhos abordaram aspectos da utilização dos elementos biométricos do Homem Vitruviano no ensino de Estatística como Silva (2008) que investiga as potencialidades de uma intervenção de ensino sobre os conceitos elementares de Estatística com 45 alunos de duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, construída a partir de uma visita cultural (exposição de Leonardo Da Vinci), tendo como ferramenta o ambiente computacional. Silva, Magina e Silva (2010) também apresentam uma sequência de ensino abordando conceitos de medidas de posição e dispersão a partir do homem vitruviano, articulando teoria e prática e privilegiando o contexto interdisciplinar. Tem ainda como objetivo analisar os padrões das relações que se estabelecem entre as variáveis estatísticas, apresenta uma noção intuitiva de modelagem e propõem-se vivenciar fisicamente as medidas de posição.

1	Escola em que estuda:
2	Sexo: (1) Masculino (2) Feminino
3	Idade (anos):
4	Série em que estuda: Turma:
5	Você fez dois trabalhos em um semestre e obteve as notas 8,5 e 5,5. Qual deve se a nota que você deve tirar no 3º trabalho para que a média dos três seja 7?
6	No verão, oito vendedores venderam os seguintes números de unidades de ar condicionado: 8 11 5 14 8 11 16 11 Considerando este mês, determine a mediana do número de ar condicionados vendidos. O que significa este número?
7	Um dado foi lançado dez vezes e foram registrados os seguintes resultados: 5 4 6 1 2 5 3 1 3 3 Qual a moda do experimento? Diga com suas palavras o que significa o resultado obtido?
8	Em uma classe do 5º ano existem 20 alunos, a professora deseja realizar um estudo sobre a idade, em anos completos, desses alunos. A seguir pode ser observada a distribuição de idade deles: 10 12 10 12 10 11 12 10 11 10 13 12 10 10 12 11 11 11 10 11 (1) Qual a diferença entre a maior e a menor das idades dos alunos? O que isto significa? (2) Determine o desvio médio da idade dos alunos. O que significa o resultado, em anos?
9	Separamos uma turma de 18 alunos em três grupos: A, B e C. Perguntou-se quanto cada aluno tinha tirado na prova de matemática e obteve-se o seguinte resultado: Grupo A: 4 - 3 - 2 - 3 - 1 - 5 Grupo B: 6 - 0 - 0 - 3 - 3 - 6 Grupo C: 3 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3 (1) É possível estabelecer, a partir do valor da média aritmética das notas, qual grupo se saiu melhor? (2) Qual grupo obteve os resultados mais variáveis?

Figura 1. Teste Diagnóstico aplicado.

No início do desenvolvimento das atividades em sala de aula os pesquisadores foram apresentados como alunos do curso de Matemática. A aversão nos rostos dos alunos das duas turmas foi visível. A matemática é vista como uma matéria difícil e, muitas vezes o professor precisa lançar mão de artifícios, como atividades lúdicas, por exemplo, para conseguir o interesse dos alunos. Na turma do EJA a aplicação da atividade didática foi acompanhada pela professora de Português e que participou efetivamente do trabalho proposto.

Na continuidade da atividade foi apresentada aos alunos uma imagem do Homem Vitruviano. No momento em que se iniciou a falar sobre o Homem Vitruviano e as relações de medida existentes nele, conseguiu-se a atenção dos alunos. Foi perguntado a eles se conheciam o desenho. Disseram que já tinham visto, mas não sabiam do que se tratava.

A partir da resposta obtida foi contada sua história e falou-se sobre as relações de medidas existentes nele e como essas relações poderiam indicar um ser humano perfeito esteticamente e a partir desta colocação os alunos das duas turmas mostraram maior interesse no que iria ser trabalhado. Explicou-se que seriam utilizadas algumas medidas dos próprios alunos para trabalhar alguns conceitos de estatística. Desta forma, foram medidas as alturas de todos os alunos e colocadas em uma tabela desenhada no quadro negro da sala de aula. A seguir foram distribuídas fitas métricas, e pediu-se que com o auxílio dos colegas os alunos medissem a distância entre o umbigo de cada um e o chão, pois seria mostrado que a divisão da medida da altura pela medida do umbigo ao chão se aproximaria do número de ouro que é uma [constante real algébrica irracional](#) denotada pela [letra grega](#) ϕ (PHI).

Quando foram calculadas as razões entre a medida da altura e a medida da distância entre o umbigo e o chão, os alunos queriam saber quem deles seria o mais perfeito, qual razão se aproximaria mais do número de ouro, não sabendo que o verdadeiro motivo dos cálculos seria o de iniciar o ensino da estatística. Durante os cálculos da razão entre a medida da altura e a medida da distância do umbigo até o chão, os alunos fizeram perguntas sobre o porquê do resultado da razão das medidas de pessoas mais baixas estavam dando maior que os resultados da razão da medida de pessoas mais altas. Explicou-se que essa diferença relaciona-se com os valores da razão, e não com a medida da altura ser maior ou menor.

As atividades lúdicas, para Araújo (2000), são atividades que geram prazer, equilíbrio emocional, levam o indivíduo à autonomia sobre seus atos e pensamentos e contribuem para o desenvolvimento social. Essas atividades podem estar associadas ao ato de brincar, de jogar e estão presentes nos registros mais remotos sobre as atividades criadas pelo homem.

Na continuidade das atividades foi perguntado ao professor se os alunos já haviam trabalhado conteúdos estatísticos, este declarou que não. Os alunos deveriam ter visto o início de probabilidade no primeiro ano do Ensino Médio, mas não foi possível devido à falta de tempo. A seguir perguntou-se aos alunos se sabiam o que era estatística. No primeiro ano regular nenhum aluno respondeu a essa pergunta, já no primeiro ano da EJA um dos alunos disse que não sabia explicar, mas achava que estatística estava relacionada à pesquisa. Ainda na turma do EJA os alunos não nos deram como respostas conceitos, porém fizeram relações com pesquisas, gráficos em revistas e notícias de jornal. E a partir dos comentários sobre as notícias de jornal continuou-se a desenvolver as atividades.

Carvalho e Gitirana (2010) a partir da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1991) analisaram os significados do conceito de média em 10 coleções de livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2011. Foram analisadas 291 atividades propostas nos livros de cada coleção, dentro dos capítulos destinados ao Tratamento da Informação. A média enquanto elemento representativo de um conjunto de dados foi desenvolvido por todas as coleções, perfazendo um total de 86,6% das atividades analisadas. Este estudo pontua a necessidade de maiores atenções a abordagens que explorem as medidas de tendência central privilegiando outros significados, também.

As medidas de posição ou de tendência central são estatísticas que representam uma série de dados, orientando-nos quanto à posição da distribuição em relação ao eixo unidimensional de representação de dados numéricos.

Após a coleta dos dados, começou-se a falar sobre as medidas de posição. A primeira medida a ser trabalhada foi a média. Perguntou-se aos alunos o que eles sabiam sobre essa palavra na turma do primeiro ano regular e nenhum deles conseguiu formalizar este conceito pelos seus conhecimentos do cotidiano. Porém, na turma do EJA quando foi perguntado o que entendiam por média, alguns expuseram que a maneira como os jornalistas apresentam a notícia, a média parecia ser algo que mais acontecia.

Foi apresentado como é feito o cálculo da média, utilizando as medidas das alturas dos próprios alunos. Percebeu-se que apesar dos alunos afirmarem estarem entendendo não estava se sentindo a vontade com os cálculos.

No momento em que foi abordado o conceito sobre a moda, perguntou-se aos alunos o seu significado. Alguns alunos disseram ser: “algo que todo mundo usa”. A partir desta conversa, relacionou-se a resposta ao conceito de moda na estatística, e dito que a ideia é a mesma, pois moda é o valor mais frequente numa distribuição de dados.

Quando se focou a atividade sobre a mediana, os alunos ainda não tinham uma boa percepção do conceito. Na apresentação do conceito da mediana aconteceu algo interessante. O número de alunos presentes era par, e por isso a mediana não estava explícita. Mas enquanto estava sendo apresentado aos alunos sobre a maneira de se encontrar o valor que representava a mediana em um conjunto de dados de número par ou ímpar, um aluno chegou à sala de aula atrasado, e sua altura era exatamente a mediana da distribuição o que foi aproveitado como elemento motivador para a atividade que estava sendo desenvolvida.

Moreno (2010) elaborou uma sequência didática em vista da novidade da estatística nos currículos da Educação Básica, a escassez de pesquisas sobre a variabilidade e a dificuldade dos alunos na compreensão do desvio-padrão e na articulação dos conhecimentos matemáticos e estatísticos para aplicá-los em situações novas.

Assim, com relação às medidas de dispersão, não houve problemas no entendimento do que era a amplitude total, mas sim com relação ao desvio-médio, por ser uma medida que para ser encontrada exige mais cálculo que as demais, desta forma os alunos diminuíram o interesse. As medidas de dispersão ou variabilidade são indicadores da variabilidade das observações em torno dos valores centrais da distribuição de dados.

A última etapa da atividade foi a construção do *dot plot* humano, Figura 2, sendo o momento de maior participação por parte dos alunos. Neste momento aproveitou-se para mostrar onde se encontrariam as medidas que foram trabalhadas a partir da construção do *dot plot*. Também foi abordado o conceito dos valores discrepantes ou *outliers*.



Figura 2. Dot plot humano da turma de Primeiro ano do ensino regular e EJA.

Dot plot ou gráfico de pontos são usados para variáveis quantitativas. Normalmente usado para um pequeno conjunto de valores, usa um ponto para cada unidade de medida ou dado observado. Representa cada um dos dados da amostra como um ponto, sobre um eixo horizontal, onde é imposta uma escala numérica adequada aos dados da amostra.

Segundo a Wikipédia, em [estatística](#), *outlier*, ou valor atípico, é uma observação que apresenta um grande afastamento das demais da série de dados (que esta "fora" dela), ou que é [inconsistente](#). A existência de *outliers* implica, tipicamente, em prejuízos à interpretação dos resultados dos testes estatísticos aplicados às amostras.

Após o desenvolvimento das atividades propostas foram feitas perguntas sobre os conteúdos trabalhados e os alunos se mostraram seguros ao responder e os comentários mostravam-se coerentes. Ao final das atividades também foi perguntado aos alunos o que eles acharam do que foi proposto sendo que as respostas foram positivas. Alguns alunos disseram que sabiam que a estatística era importante para a vida deles, e que era uma pena não poderem estudar mais sobre o assunto.

Nas atividades junto aos alunos do primeiro ano regular foi necessário insistir para que participassem, e eram raros os que respondiam as perguntas que eram lançadas com o objetivo da apreensão dos conceitos. Na sala de EJA os alunos participaram o tempo todo, e sempre procuravam responder as perguntas que eram feitas, mesmo que erroneamente.

Normalmente, o aluno da EJA é que escolhe estar na sala de aula, tem seus próprios motivos pelos quais decidiu voltar a estudar, está presente na aula por vontade própria. Já os alunos do ensino regular nem sempre estão na sala de aula por escolha própria. Alguns querem apenas terminar o ensino médio e não tem maiores perspectivas. Concordamos com Gal, Ginsburg e Schau (1997) que afirmam que as atitudes dos alunos podem auxiliar ou atrapalhar a aprendizagem de estatística, podendo afetar o desenvolvimento do pensamento estatístico, bem como a aplicação fora da sala de aula dos conceitos aprendidos.

Logo após a aplicação da sequência didática aplicou-se um teste final de avaliação, com o mesmo nível de dificuldade do apresentado na Figura 1, a fim de comparar e verificar

se houve alguma diferença no aprendizado entre os dois momentos de conhecimento dos alunos. Foi observado um avanço na compreensão dos conteúdos abordados.

4. Considerações Finais

Assim, conclui-se que uma aula contextualizada produz mais significado aos alunos, principalmente no primeiro ano da EJA, pois estes alunos são mais velhos e apresentam maior vivência de situações do dia a dia. Os resultados de observação indicaram que os alunos conseguiram relacionar a estatística com o seu cotidiano sendo este fato de grande importância, pois conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais a compreensão destes elementos formam um cidadão capaz de ler, interpretar e analisar dados.

Pode-se também perceber que o envolvimento e interesse dos alunos mais velhos são maiores que o dos mais jovens e acredita-se que isso se dá pelo fato daqueles serem mais politizados e perceber que eles conseguiram relacionar a estatística com o seu cotidiano.

Para Gal (2002) e Rumsey (2002) é necessário que os alunos se apropriem de conceitos básicos de Estatística para compreender e interpretar informações estatísticas e, para isso, faz-se importante que este aluno esteja motivado, que compreenda os porquês dos dados que são coletados e a familiaridade com termos e ideias básicas da Estatística.

Referências

- Araújo, I. R. O. (2000). *A utilização de lúdicos para auxiliar a aprendizagem e desmistificar o ensino da matemática*. Florianópolis. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2002). *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- Ministério da Educação e Cultura (1997). *Parâmetros curriculares nacionais* (1º e 2º ciclos): Matemática. Brasília: MEC/SEF.
- Carvalho, J. I. F., Gitirana, V. (2010). *Significados da média aritmética nos livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental*. Paraíba: VI EPBEM.
- Cazorla, I. M. (2002). *A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: meanings, components and responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-52.
- Gal, I. Ginsburg, L. & Schau, C. (1997). *Monitoring attitudes and beliefs in Statistics Education*. In: I. Gal & J. B. Garfield (Orgs.). *The assessment challenge in Statistics Education*. Washington: IOS, pp. 37-51.
- Lopes, C. A. E. (1998). *A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular*. Dissertação de Mestrado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, SP, Brasil.
- National Council of Teacher of Mathematics. (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE.
- Rumsey, D. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, Texas, 10(3), 1-25.

- Silva, E. D. (2008). *Os conceitos elementares de Estatística a partir do homem vitruviano: uma experiência de ensino em ambiente computacional*. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Silva, C. B., Magina, S. M. P., Silva, E. D. (2010). Homem vitruviano In Cazorla, I. M., Santana, E. (Orgs). *Do tratamento da informação ao letramento estatístico*. Via Litterarum Editora, Itabuna, Bahia.
- Vergnaud, G. (1991). *A teoria dos campos conceituais*. Recherches em didactique des mathématiques, 10(23), 133-170, Grenoble, La Pensée Sauvage.