

O LETRAMENTO ESTATÍSTICO NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES: UM TUTORIAL METODOLÓGICO

THE STATISTICAL LITERACY IN THEACHERS TRAINING: A METHODOLOGIC TUTORIAL

MARIA TEREZA SERRANO BARBOSA*
LUCIANE DE SOUZA VELASQUE**
ALEXANDRE SOUSA DA SILVA***

RESUMO

Os avanços tecnológicos vivenciados nos últimos anos têm permitido gerar uma quantidade grande de dados que deverá ser manipulada e transformada em informação. Sendo assim, conhecimentos em Estatística têm sido uma exigência para todas as áreas do conhecimento. E a Estatística vem ganhando cada vez mais espaço na proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) da Matemática para o Ensino Básico. No entanto, nem sempre os professores de Matemática sentem-se confortáveis para ensinar conceitos Estatísticos. Neste artigo serão apresentadas e discutidas atividades que permitirão trabalhar os principais conceitos Estatísticos no Ensino Médio, utilizando metodologias de ensino/aprendizagem ativa e programas computacionais disponíveis na internet. Em especial, será utilizado o programa R, com a interface Rcmdr, por ser livre, de código aberto e possuir um número grande de fóruns de discussão, blogs e páginas destinadas a facilitar a utilização deste programa.

Palavras-chave: Ensino de Estatística. Metodologia Ativa. Programa Rcmdr.

ABSTRACT

Technological advances experienced in recent years have allowed to generate a lot of data to be manipulated and transformed into information. Thus, knowledge in Statistics has been a requirement for all areas of knowledge. And the statistic is gaining more space in the proposal of the Base Nacional Curricular Comum (BNCC) Mathematics for Basic Education. However, not always the mathematics teachers feel comfortable to teach statistical concepts in basic education. This paper will be presented and discussed activities that will work the main concepts Statisticians from the early years, using active learning and computer programs available on the internet. In particular, the R program with the Rcmdr interface will be used to be free, open source and has a large number of discussion forums, blogs and pages to facilitate the use of this program.

Keywords: *Fstatistics Teaching. Active Methodology. Rcmdr program.*

* Doutora em saúde pública pela UERJ. Professora Associada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO. E-mail: tserranobarbosa@gmail.com

** Doutora em saúde coletiva pela Fiocruz. Professora adjunta da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO. E-mail: luciane.velasque@uniriotec.br

*** Doutor em estatística pela UFRJ. Professor adjunto da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO. E-mail: alexandre.silva@uniriotec.br

INTRODUÇÃO

As reflexões e pesquisas a respeito da Educação Matemática têm apontado para a necessidade do Letramento Estatístico desde os anos iniciais. Aqui, está sendo considerado Letramento Estatístico, a capacidade de analisar criticamente as informações divulgadas pela mídia e também tomar decisões baseadas em dados (CARZOLA, 2008; GAL, 2002 e GARFIELD, 2002).

A Estatística é uma ciência de natureza multidisciplinar e fundamental na formação de cidadãos críticos em uma sociedade democrática. Diariamente temos contato com a Estatística ao lermos um jornal ou assistirmos na TV uma notícia sobre uma pesquisa de opinião ou de intenção de voto, quando os jornalistas explicam a margem de erro ou quando tentamos entender o que as bulas de medicamentos nos informam, a partir de resultados dos ensaios clínicos realizados. Estes são exemplos de situações cotidianas em que a Estatística aparece e que os cidadãos, ao não receberem o Letramento Estatístico, desde os anos iniciais da Educação Básica e não entenderem os princípios básicos de variabilidade e incerteza, tornam-se incapazes de fazerem uma leitura consciente do mundo com toda a plenitude necessária (CROSSEN, 1996; CARZOLA, 2008).

Em alguns Países, a Estatística passou a fazer parte dos currículos nacionais no Ensino Fundamental nas décadas de 80 e 90. Nos Estados Unidos, de acordo com o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2016) os conteúdos principais de Estatística são apresentados durante os 12 anos (K-12) da educação básica. Assim, ao final desta escolarização, os estudantes são capazes de: formular questões para serem respondidas por meio de coleta de dados; registrar e organizar dados; escolher métodos estatísticos apropriados para análise dos dados; realizar previsões e inferências baseadas nos dados analisados; entender e aplicar conceitos básicos de probabilidade.

No Brasil, o conteúdo de Estatística foi inserido de forma incipiente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN1, 1997) do ensino fundamental em 1997, e do ensino médio em 1999 (PCN2, 1999) com a denominação de tratamento da informação. Nas discussões recentes a respeito da proposta de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2016), referente ao ensino de Matemática, a Estatística como um dos cinco eixos da Matemática tem aparecido como a principal novidade a ser incluída desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, até as séries finais do Ensino Médio.

Com esta mesma preocupação, a Associação Brasileira de Estatística divulgou em 2015 um documento com reflexões a respeito do ensino de Estatística e Probabilidade e apontou que uma metodologia em espiral, onde os mesmos conceitos sejam vistos com diferentes ênfases, de acordo com o desenvolvimento cognitivo e emocional dos aprendizes, permitirá uma real assimilação dos pressupostos do pensamento estatístico (ABE, 2015). Segundo esta reflexão, o espiral deveria incluir as etapas de Planejamento (P), Análise (A) e Conclusão (C) permitindo a motivação necessária para uma efetiva aprendizagem. De acordo com, SANTANA (2011), através do processo de investigação, o conhecimento estatístico é adquirido intrinsecamente ao desenvolvimento da metodologia, permitindo atingir sua dimensão científica, tecnológica e social. Nesta mesma direção, LOPES (1998) afirma que o ensino por meio de experimentação, observação, registro, coleta e análise permite que o estudante desenvolva o senso crítico, aprendendo de forma significativa os conceitos apresentados.

De acordo com Bayer et al (2006), 32% dos entrevistados (formandos em Licenciatura Plena em Matemática) declaram que não sentem-se aptos a ensinar Estatística. Santos (2009) apresentam

justificativas dos entrevistados (professores) por não trabalharem com ideias de Estatística: os livros didáticos não abordam este assunto, não estudaram estes tópicos durante a graduação, o assunto é complexo e eles não têm domínio destes assuntos.

Sendo assim, no caso particular da Estatística, é muito difícil, senão impossível, despertar o interesse e promover o letramento se os professores não abordam o assunto em sala de aula. Além disso, quando abordado é prioritarimanete de forma tradicional (quadro e giz) e de maneira essencialmente unidirecional (professor => aluno). Para contornar esta realidade, sugere-se a utilização da tecnologia e de dinâmicas ativas de aprendizagem para que os estudantes sejam incentivados a buscar soluções para questões e problemas, atuando ativamente em colaboração com os professores.

Neste contexto, este artigo, tem o objetivo de descrever atividades a serem realizadas por professores de Matemática no Ensino Médio com vistas a apresentar aos estudantes de forma intuitiva diversos conceitos importantes da Estatística. Elas abordam conceitos necessários ao planejamento e execução de uma pesquisa e à análise dos dados por meio de gráficos e medidas resumo, finalizando com discussões e apresentações dos resultados.

As atividades descritas devem ser utilizadas primeiro em sala de aula e posteriormente em um laboratório de informática com o uso do programa R, programa gratuito de análise de dados estatísticos. Este programa, por ser livre, tem sido amplamente utilizado nas universidades e empresas. No entanto, seu potencial como ferramenta de auxílio à aprendizagem dos conteúdos de Estatística, no ensino fundamental ou médio, ainda não foi devidamente explorado apesar de possuir uma interface amigável (Rcmdr) que possibilita aos estudantes, com diferentes níveis de conhecimento de informática, a elaboração de gráficos e análises de dados.

Este artigo, em formato tutorial, apresenta e explica diversas atividades com o objetivo de que os professores de Matemática entendam de que forma os principais conceitos de Estatística podem ser apresentados aos estudantes do Ensino Médio.

APRESENTAÇÃO DAS ETAPAS E DAS ATIVIDADES

Tendo em vista a necessidade de alterações no ensino de estatística e ancorados em WILD e PFANNKUCH (1999) e ABE (2015), a metodologia aqui apresentada considera que os conceitos sejam aprendidos e exercitados em ciclos investigativos que se repetirão a cada ano do Ensino Médio. Esta proposta está de acordo também com o que está previsto para o eixo de Estatística e Probabilidade no Ensino Médio presente no documento do BNCC (2016). Em cada um dos ciclos, os estudantes percorrem as etapas denominadas PAC - Planejamento, Análise e Conclusão. O Quadro 1 resume um ciclo do PAC, mas estas etapas podem ser adaptadas e aprofundadas de acordo com o conteúdo que se deseja abordar e do desenvolvimento da turma, descreve-se também nesta tabela as habilidades desenvolvidas em cada uma das etapas do PAC.

Em todas as etapas do PAC são propostas atividades que permitam a quebra de paradigmas das aulas tradicionais de Matemática focadas em cálculos e algoritmos. As atividades deverão ser realizadas na velocidade que permita aos estudantes apropriarem-se dos conceitos e deverão ser executadas em grupos com a supervisão do professor.

Quadro 1 - Estrutura do PAC no primeiro ciclo.

PAC	Habilidade
PLANEJAMENTO Problema <ul style="list-style-type: none"> Escolha do tema e definição dos objetivos; Unidade de observação Procedimentos de Seleção <ul style="list-style-type: none"> Censitário Amostral Instrumento de coleta <ul style="list-style-type: none"> Variáveis; Construção do Banco de dados <ul style="list-style-type: none"> Coleta de dados Gerenciamento dos dados Limpeza dos dados 	<ul style="list-style-type: none"> - identificar as etapas de uma pesquisa quantitativa, incluindo a definição dos objetivos; - identificar as unidades de observação ou unidades experimentais; - elaborar um instrumento de coleta; - classificar corretamente as variáveis; - construir um banco de dados e transformá-lo em um objeto R ;
ANÁLISE <ul style="list-style-type: none"> Gráficos Tabelas Medidas 	<ul style="list-style-type: none"> - fazer a descrição dos dados com gráficos, tabelas e medidas;
CONCLUSÃO <ul style="list-style-type: none"> Novas ideias Comunicação 	<ul style="list-style-type: none"> - interpretar os resultados oralmente e por escrito

DISCUSSÃO DAS ETAPAS PAC E DAS ATIVIDADES

Planejamento

É importante deixar claro para os estudantes que esta é uma etapa fundamental para qualquer investigação, seja ela de natureza científica ou não. Sendo o planejamento o ponto de partida para qualquer estudo estatístico e, que desta etapa irá depender a qualidade de todos os resultados que a investigação possa oferecer (PORCIÚNCULA e SAMÁ, 20015).

Definição do tema de interesse

É fundamental que o tema escolhido seja de interesse dos estudantes (PORCIÚNCULA e SAMÁ, 20014 e CAZORLA, et al. 2008), pois assim eles ficarão mais motivados a encontrar e discutir os resultados, uma vez que poderão se “ver” nos resultados. Sendo assim, é importante também que o tema faça parte do seu cotidiano.

Construção de um instrumento de coleta de dados

Nesta atividade é importante discutir: formato das perguntas (respostas em texto ou múltipla escolha), a necessidade de perguntas simples e diretas não podendo gerar respostas ambíguas, as necessidade das unidades nas variáveis que indicam medida (ex: idade em anos; peso em kg; altura em cm), a necessidade de deixar claro ou não a possibilidade de mais de uma opção de resposta.

Com esta atividade é possível exercitar a reflexão sobre a relevância de cada uma das questões com o tema proposto, discutindo as várias possibilidades de respostas. Neste sentido é importante

que os estudantes coloquem-se na posição dos respondentes a fim de obter precisão e fidedignidade nas respostas.

A Figura 1 mostra um exemplo de um instrumento de coleta de dados.

Figura 1 - Instrumento de coleta de dados com 5 variáveis.

1. Sexo:
 Masculino Feminino

2. Você já deu aula de algum conteúdo estatístico?
 Sim Não

3. Qual o nível de instrução do seu pai?
 Sem Instrução Ensino fundamental Ensino médio Ensino Superior

4. Quantas pessoas moram na sua casa (contando com você)? _____

5. Qual a renda familiar mensal (em salários mínimos)? _____

Aplicação do instrumento

Na execução da atividade de aplicação é importante que o instrumento seja aplicado entre os colegas da turma e que logo após, sejam realizadas dinâmicas de grupo que facilitem as discussões a respeito dos problemas ou dificuldades encontradas ao responderem o instrumento de coleta.

Estas discussões e avaliações permitirão discutir e identificar as dificuldades e erros de preenchimento, como por exemplo, quando uma resposta da altura é informada em centímetros e outro respondente informa em metros, ou quando dois respondentes interpretam a mesma pergunta de forma muito diferentes, levando a respostas muito distintas.

Também é importante ressaltar a importância que um teste piloto pode ter para solucionar as dificuldades ou problemas do instrumento. Por exemplo é nesta fase que pode-se optar por adicionar todas as possíveis respostas listadas como múltipla escolha no instrumento de coleta de dados. Um instrumento de coleta (questionário) deve à medida do possível apresentar perguntas fechadas, de forma que qualquer respondente consiga se encaixar nas suas. Esse momento de teste do instrumento de coleta de dados é de extrema importância, pois servem para identificar e corrigir os problemas antes da coleta.

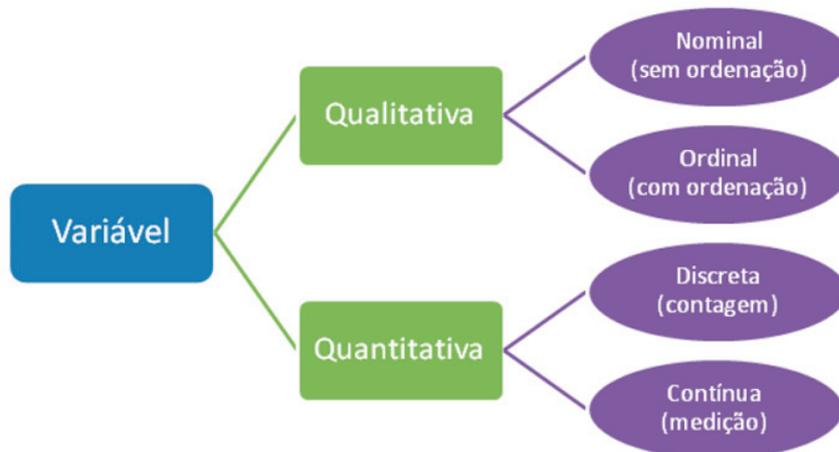
Nesta atividade deve-se também discutir conceitos como população, censo e amostra, bem como distinguir amostragem aleatória e não aleatória e até introduzir a discussão com respeito ao processo de inferência sobre uma população.

Classificação das variáveis

Nesta atividade, antes de apresentar a classificação formal das variáveis é importante fazer com que os estudantes intuitivamente façam a distinção entre as variáveis que podem ter resultados

numéricos daquelas cujos resultados são não numéricos. Apenas depois desta classificação intuitiva, deve-se apresentar as classificações, aproveitando a discussão anterior e justificando que as variáveis cujos resultados são numéricos são denominadas de qualitativas (ex: renda, número de pessoas que moram na sua casa) e as cujos resultados possíveis são categorias ou qualidades, denominadas qualitativas (ex: sexo, nível de instrução). Além das classificações como quantitativas e qualitativas, essas se dividem em outras classificações, conforme a Figura 2:

Figura 2 - Esquema de classificação de variáveis.



É importante ressaltar e discutir com os estudantes que as variáveis que medem tempo, como é o exemplo da idade tem uma natureza contínua, mas geralmente é apresentada em anos completos e por isso pode ser classificada como discreta. Algumas variáveis podem mudar sua classificação de acordo como está sendo usada no estudo. Por exemplo, se usarmos a variável anos de escolaridade (4, 8, 12) ela será classificada como quantitativa discreta, mas se chamarmos de grau de instrução (Fundamental, Ensino médio, Ensino Superior) será classificada como qualitativa ordinal. O mesmo acontece com a variável idade que é quantitativa contínua, mas pode ser considerada como faixa etária (jovem, adulto e idoso) sendo esta última classificada como qualitativa ordinal.

Como extensão desta atividade pode-se propor que os grupos classifiquem as variáveis do seu próprio instrumento de coleta, bem como a classificação das variáveis dos instrumentos dos demais grupos, levantando a discussão sobre as dificuldades na classificação e a comparação entre as classificações.

Deve-se destacar nesta atividade como a correta classificação das variáveis irá influenciar ou até mesmo facilitar a decisão sobre qual apresentação tabular/gráfica e quais medidas resumo serão mais apropriadas. Evitando assim erros que são comuns, como o cálculo de médias para variáveis qualitativas ou gráficos de setores para variáveis quantitativas.

Organização dos dados

Nesta atividade os estudantes devem construir sua base de dados. É muito comum, nesta atividade, que a base de dados seja apresentada de forma equivocada, como uma tabela de frequências

e neste momento deve ser aproveitado para apresentar a lógica computacional utilizada na construção dos bancos de dados e na análises realizadas pelos programas estatísticos que são baseadas no raciocínio matricial, com cada linha representando uma Unidade de observação e cada coluna, uma variável.

É importante analisar e discutir as propostas de organização dos estudantes e deixar claro que a atividade de organização antecede a etapa de análise. Sendo relevante aqui definir a unidade de observação que basicamente corresponde a “onde”, “quando” ou “em quem” as variáveis são medidas/observadas.

Supondo que como sugerido na atividade anterior o instrumento foi aplicado nos colegas da turma, então a unidade de observação neste caso será o estudante (cada colega/estudante que respondeu ao instrumento).

Desta forma, a base de dados será construída de forma que nas linhas teremos as unidades de observação e em cada coluna uma questão do instrumento (também chamada de variável).

O Quadro 1 mostra um exemplo de como deve ser construído o banco de dados.

Quadro 1 - Exemplo de banco de dados com 10 unidade de observações (respondentes) e 4 variáveis.

Respondente	Sexo	Idade	Instrução do pai	Pessoas em casa
1	Masculino	20	Superior	6
2	Masculino	22	Médio	3
3	Feminino	30	Fundamental	2
4	Masculino	28	Médio	4
5	Feminino	27	Médio	3
6	Feminino	35	Sem instrução	5
7	Feminino	21	Superior	3
8	Masculino	20	Superior	2
9	Masculino	25	Fundamental	4
10	Feminino	35	Sem instrução	6

ANÁLISE

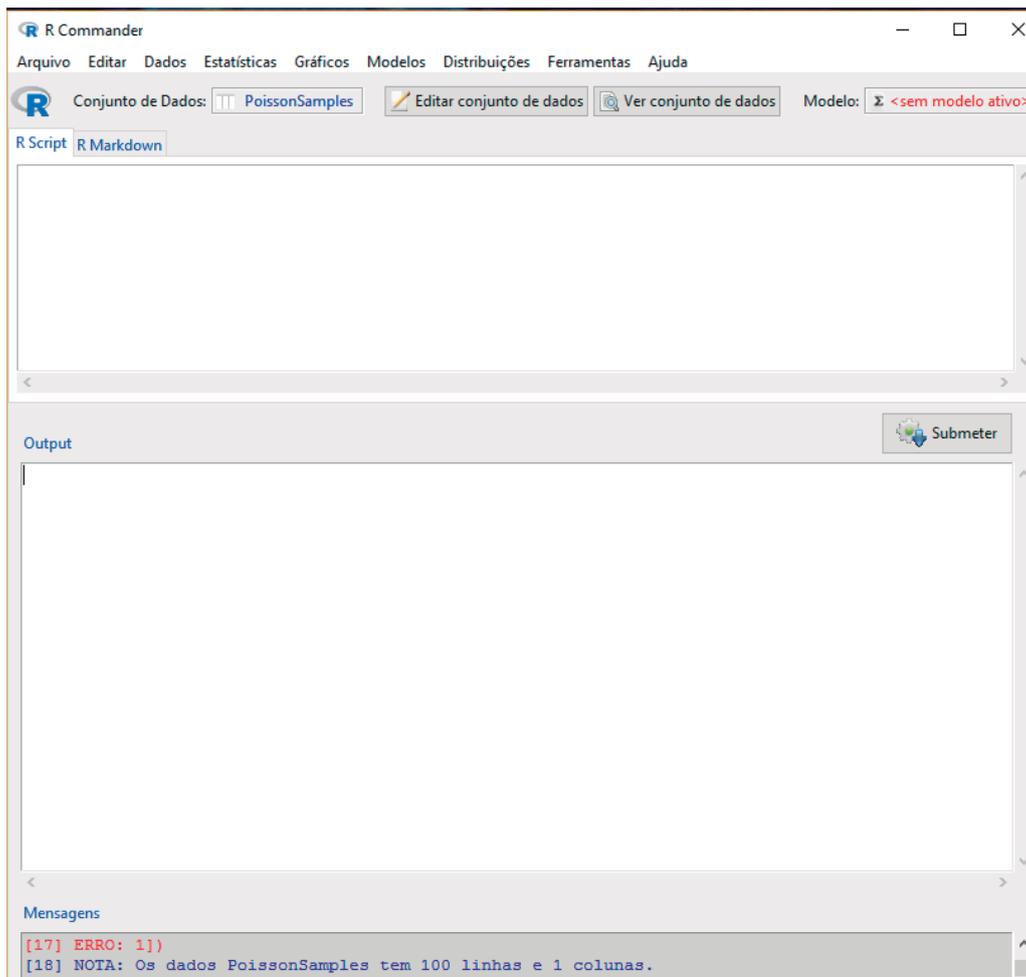
Na etapa de análise dos dados, será explorado o reconhecimento do gráfico, tabela ou medida resumo mais apropriado em cada tipo de variável. Como extensão das atividades aqui descritas, pode-se também explorar a compreensão de que as análises das distribuições podem ser utilizadas para comparar dois grupos, ou até mesmo padrões de associação entre duas variáveis, por meio de gráficos de dispersão.

Nessa etapa será apresentada a interface do Rcmdr para fazer os gráficos e as medidas resumo das variáveis quantitativas e qualitativas. A Figura 3 apresenta a interface Rcmdr, onde é possível perceber a linha de comandos como os botões. O Grupo de Apoio Estatístico-GAE/UNIRIO disponibiliza uma apostila onde é detalhado o passo a passo para instalação, como importar um arquivo e as análises de dados mais básicas (<https://goo.gl/wOVPHN>).

Nesta interface é possível ter acesso a um *menu “point click”* que executam os comandos,

sem a necessidade de escrever a linha de comando. Desta forma, quebra-se mais uma barreira de resistência na utilização de programas no processo de ensino/aprendizagem de Estatística, pois a utilização desta interface não exige profundos conhecimentos de informática, nem o conhecimento de alguma linguagem de programação.

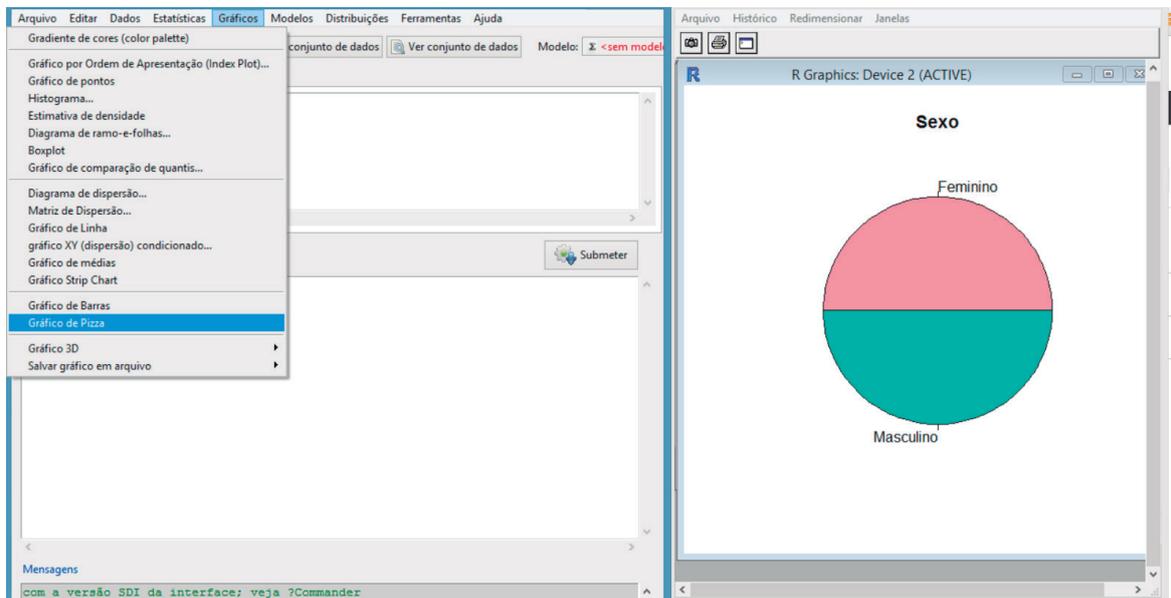
Figura 3 - Interface do Rcmdr



Apresentação em forma gráfica/tabular dos dados coletados

Os gráficos mais adequados para representar uma variável quantitativa são o gráfico de médias, histograma e boxplot (gráfico de caixa). Esse último, boxplot, é muito pouco explorado pelos não estatísticos. No entanto, é um gráfico que traz riqueza de informação sobre os dados, possibilitando uma visualização mais completa e a identificação de valores extremos. Para as variáveis qualitativas, os gráficos possíveis são de barras e de setores (pizza). É importante chamar a atenção que para as variáveis qualitativas ordinais, aquelas cujas categorias são ordenadas, (ex: nível de instrução) o gráfico de barras é o mais indicado. A Figura 4 apresenta no Rcmdr, as possibilidades de escolha dos gráficos.

Figura 4 - Interface do Rcmdr, gráfico de pizza



Apresentação de medidas resumo dos dados coletados

Nesta atividade, mesmo antes do professor formalizar os conceitos, os estudantes são desafiados a encontrar quais valores numéricos seriam apropriados para resumir cada uma das variáveis.

É comum que os estudantes desejem calcular a média para todas as variáveis e deve-se aproveitar para discutir a impossibilidade de se calcular a média de uma variável qualitativa, como sexo, mesmo que as suas categorias tenham sido registradas com números, como por exemplo, 1=M; 2=F. Dessa forma os estudantes são levados a entender que a média só poderá ser calculada para variáveis quantitativas.

Após as discussões das propostas dos estudantes o professor poderá apresentar os conceitos de frequência (absoluta e relativa) para variáveis qualitativas, bem como medidas de tendência central (média, moda e mediana) para variáveis quantitativas. Ressaltando a relevância e limitações de cada uma das medidas, dada a importância dos estudantes perceberem que a média é uma medida de tendência central influenciada por valores extremos, já a moda e a mediana são medidas mais resistentes aos efeitos de valores extremos.

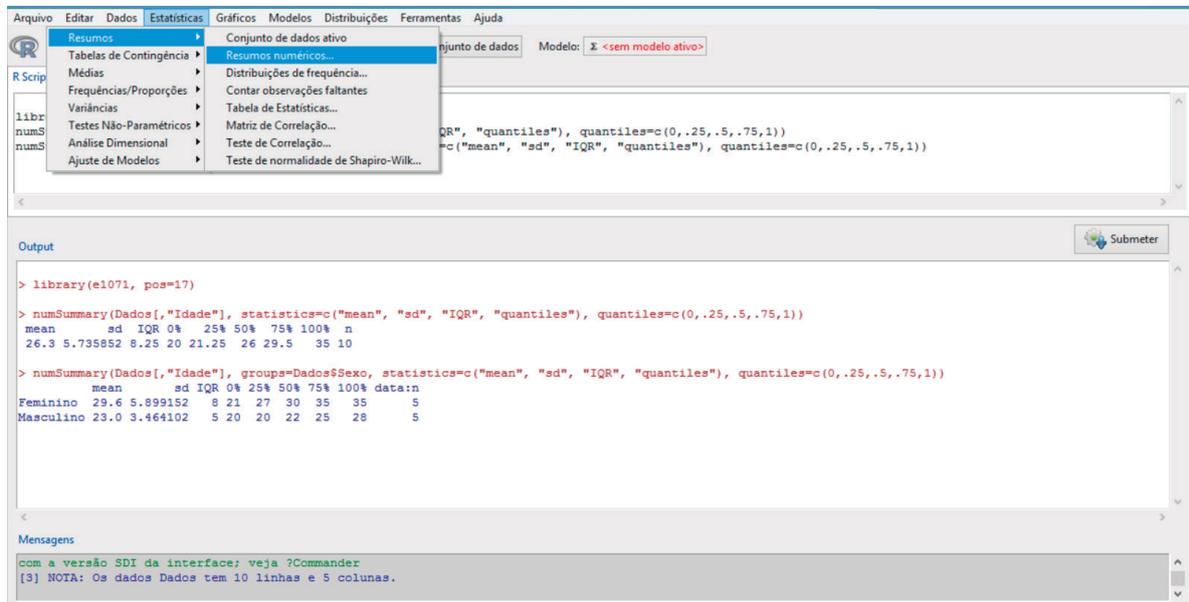
É importante deixar claro nesta atividade que as medidas de tendência central não são suficientes para representar todo o comportamento da variável, sendo assim será necessário lançar mão de outros tipos de medidas como as medidas de variabilidade.

Como medidas de variabilidade deve-se apresentar a amplitude, que corresponde à diferença entre a maior e a menor observação da variável, representando a “faixa” em que a variável foi observada. Além desta pode-se apresentar o desvio-padrão, que representa quanto as observações estão variando com relação à média.

No Rcmdr as medidas de tendência central e variabilidade são calculadas no *Resumo Numérico*, conforme mostra a Figura 5. Nela podemos observar as medidas de tendência central e dispersão para idade e também as mesmas medidas de idade por sexo. Como resultados podemos observar a

média (mean), o desvio padrão (sd) e os quartis (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) e o número de observações no estudo (n).

Figura 5 - Interface do Rcmdr, resumo numérico.



ETAPA DE CONCLUSÃO

Na metodologia proposta, a etapa de conclusão é importante para avaliar aprendizagem, consolidar os principais conceitos e desenvolver a capacidade crítica. Neste momento deverão ser realizadas atividades e dinâmicas de interpretação oral e por escrito de diversos resultados estatísticos. Antes de pedir a cada grupo um relatório final de sua própria pesquisa, deve-se encorajá-los a elaborar, de forma colaborativa, um texto interpretando resultados estatísticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da Estatística fazer parte do cotidiano dos professores de matemática, eles não foram preparados durante a sua formação para apresentarem aos estudantes os seus principais conceitos. Este tutorial com atividades a serem realizadas no Ensino Médio vem ao encontro das recentes recomendações e propostas contidas no documento da Associação Brasileira de Estatística (ABE, 2015) que sugere que as metodologias didáticas devem dar ênfase ao desenvolvimento de projetos e ressalta a necessidade da produção de materiais didáticos para auxiliar os professores a usarem ferramentas computacionais. As atividades a serem desenvolvidas também estão de acordo com o proposto na segunda versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2016) que coloca entre os objetivos para o eixo de Estatística e Probabilidade do Ensino Médio que "no final da Educação Básica, os estudantes sejam capazes de realizar pesquisas mais extensas, que exigem um planejamento mais cuidadoso e que aperfeiçoem a capacidade de construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas" (BNCC, 2016).

As atividades propostas neste artigo têm sido realizadas tanto com professores de Matemática, como com estudantes de diversos cursos de graduação (Silva et al, 2015), no entanto o formato tutorial visou apresentá-las de forma mais detalhada para que um professor de Matemática possa entender de que forma o pensamento estatístico aparece e se faz necessário desde a etapa inicial de uma pesquisa. Apenas o entendimento de variabilidade, incerteza e representatividade de uma amostra permitirá o questionamento da validade de representações e interpretações de dados elaborados por outros, bem como de generalizações realizadas a partir de um único estudo e/ou amostras pequenas (GARFIELD e GAL, 1999).

Assim, a metodologia (etapas do PAC) prevê que através de atividades em grupo, seja demonstrado que depois da definição dos objetivos do estudo é fundamental, por exemplo, a identificação das unidades de observação. Com isso, pretende-se que os professores de Matemática deixem claro para seus estudantes que o conhecimento Estatístico não pode ser aplicado em um número reduzido de unidades de observação, mas sim em um número grande de “amostras”. Sendo as observações coletadas em cada uma das unidades de observação e que estas observações variam e seus registros devem, por isso mesmo, serem os mais precisos possíveis. A falta de clareza sobre estes conceitos básicos, pode ser uma das fontes dos equívocos cometidos na elaboração do instrumento de coleta, na criação do banco de dados e em todas as etapas de análise.

Por isso, o ensino de Estatística, a partir da nova Base Nacional Comum Curricular, (BNCC, 2016) será um grande desafio para os professores de Matemática. Já que estes, na maioria das vezes, apenas conhecem o conteúdo a partir de cálculos e algoritmos.

A descrição das etapas do PAC e das atividades apresentadas neste artigo, permitirão que os professores de matemática, mesmo com diferentes níveis de experiência no uso e no ensino da Estatística, possam reproduzi-las de forma mais coerente com metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Desta forma, os estudantes poderão apropriar-se dos conteúdos estatísticos apresentados em aula, permitindo que estes conhecimentos extrapolem os muros da escola e possam ser aplicados na vida cotidiana.

REFERÊNCIAS

_____. **ABE: Reflexões a respeito dos conteúdos de probabilidade e estatística na escola no Brasil - uma proposta**, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/OBtwpv>>. Acesso em: 05 set. 2016.

BAYER, Arno, ECHEVESTE, Simone, BITTENCOURT, Hélio Radke, ROCHA, Josy. Preparação do formando em Matemática - Licenciatura Plena para lecionar Estatística no Ensino Fundamental e Médio. In: **V ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2006, Bauru. V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 5, 2006.

_____. **BNCC - Base Nacional Curricular Comum**, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/eXeV9y>>. Acesso em: 05 set. 2016.

CAZORLA, I. M.; CASTRO, F. C. **O PAPEL DA ESTATÍSTICA NA LEITURA DO MUNDO: o letramento estatístico**. Publicatio UEPG. Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Lingüística, Letras e Artes, v. 16, p. 45-53, 2008.

CROSSEN, C. **O fundo falso das pesquisas: a ciência das verdades torcidas**. Tradução Roberto Teixeira. Rio de Janeiro: Revan, 1996.

GAL, I. **Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities**. International Statistical Review, v. 70, n. 1, p. 1-50, 2002.

GARFIELD, J. B.; GAL, I. Assessment and statistics education: corrent challenges and directions. **International Statistical Review**, v. 67, p. 1-12, 1999

GARFIELD, J. The Challenge of Developing Statistical Reasoning. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002. <<https://goo.gl/qtsmxJ>>. Acesso em 5 de julho de 2007.

LOPES, C. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental**: uma análise curricular. 1998. 139f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics. **Principles and Standards for School Mathematics**: Math Standards and Expectations. Disponível em <<https://goo.gl/YnnzYz>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

_____. **PCN1: Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Fundamental**, 1997. Disponível em: <<https://goo.gl/KjFQQ0>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

_____. **PCN2: Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio**, 1999. Disponível em: <<https://goo.gl/FsSQ1y>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

PORCIÚNCULA, M. M. S.; SAMÁ, S. Teaching Statistics Through Learning Projects. **Statistics Education Research Journal**, v. 13, n. 2, p. 177-186, 2014.

PORCIÚNCULA, M., SAMÁ, S. Projetos de Aprendizagem: uma proposta pedagógica para a Sala de Aula de Estatística. In SAMÁ, S.; PORCIÚNCULA, M.(org.) **Educação Estatística**: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior. 1ed. Curitiba: CRV, 2015.

SANTANA, M.S. **A educação estatística com base num ciclo investigativo**: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio. 196 f. Dissertação de mestrado. UFOP, Ouro Preto, Brasil, 2011

SILVA, S. A. , BARBOSA, M. T. S., SIMÕES, B. F. T., VELASQUE, L., CUNHA, M. B. , RIBEIRO, F., ROSS, S. D. (2015) Método ativo de aprendizagem de estatística: uma experiência nos cursos da UNIRIO In: M. A. Sorto (Ed.), **Advances in statistics education**: developments, experiences and assessments. Proceedings of the Satellite conference of the International Association for Statistical Education (IASE), July 2015, Rio de Janeiro, Brazil. Disponível em: <<https://goo.gl/hyrB7i>>.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, Auckland, v. 6, p. 223-265, 1999.

VELASQUE, S. L., SILVA, S. A., BARBOSA, M. T. S. Ensino de Estatística para os anos iniciais e finais da Educação Básica utilizando Metodologia Ativa e o Programa computacional R. XII ENEM, **Anais...** Disponível em: <<https://goo.gl/gISliL>>. Acesso em: 15 set. 2016.

RECEBIDO EM: 15 set. 2016.

CONCLUÍDO EM: 07 nov. 2016.