




ARTIGO

 <https://doi.org/10.47207/rbem.v3i01.15606>

Duas propostas para a aprendizagem em Estatística

MAGALHÃES, Marcos Nascimento

Departamento de Estatística (IME- USP). Doutor em Pesquisa Operacional. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6006-4925>. E-mail: marcos@ime.usp.br.

Resumo: A epidemia de COVID-19 trouxe impactos importantes em todas as áreas. Na área educacional, as desigualdades no acesso à tecnologia produziram efeitos diferenciados no desenvolvimento dos estudantes. Por outro lado, a ampla divulgação de gráficos e medidas estatísticas durante a pandemia é uma oportunidade a ser explorada no ensino de Estatística. Neste artigo, discutimos duas propostas que podem ser utilizadas em diferentes níveis escolares, mesmo em ambientes com dificuldades de acesso à tecnologia. Uma delas é o uso de atividades (tipo papel e lápis) como preliminar de experimentos computacionais. A outra proposta é a *Roda de Conversa* com respostas de itens conceituais de Estatística em grupos e, depois, uma roda de discussão geral. Essas propostas propiciam participação ativa dos estudantes, com reflexos importantes na aprendizagem, uma vez que ambas estão apoiadas em bases teórico-metodológicas que possibilitam a criação de contextos coletivos de discussão dos estudantes.

Palavras-chave: Atividades de estatística. Ensino-aprendizagem de estatística. Letramento estatístico.



Two proposals for learning in Statistics

Abstract: The COVID-19 epidemic brought important impacts in all areas. In the educational area, inequalities in access to technology produced differentiated effects on student development. On the other hand, the wide dissemination of graphs and statistical measures during the pandemic is an opportunity to be explored in the teaching of Statistics. In this article, we discuss two proposals that can be used at different school levels, even in environments with difficult access to technology. One is the use of activities (paper and pencil type) as a preliminary to computational experiments. The other proposal is the *Conversation Round* with responses to conceptual Statistics items in groups and, later, a general discussion round. These proposals provide active participation by students, with important effects on learning, since both are supported by theoretical-methodological bases that enable the creation of collective contexts for student discussion.

Keywords: Statistics activities. Teaching-learning of statistics. Statistical literacy.

Dos propuestas para aprender en Estadística

Resumen: La epidemia de COVID-19 trajo impactos importantes en todos los ámbitos. En el ámbito educativo, las desigualdades en el acceso a la tecnología produjeron efectos diferenciados en el desarrollo de los estudiantes. Por otro lado, la amplia difusión de gráficos y medidas estadísticas

durante la pandemia es una oportunidad a explorar en la enseñanza de la Estadística. En este artículo, discutimos dos propuestas que se pueden utilizar en diferentes niveles escolares, incluso en entornos con difícil acceso a la tecnología. Uno es el uso de actividades (tipo papel y lápiz) como preliminares a los experimentos computacionales. La otra propuesta es la *Rueda de Conversación* con respuestas a ítems de Estadística conceptual en grupos y, posteriormente, una rueda de discusión general. Estas propuestas propician la participación activa de los estudiantes, con importantes efectos en el aprendizaje, ya que ambas se sustentan en bases teórico-metodológicas que posibilitan la creación de contextos colectivos de discusión estudiantil.

Palavras-Clave: Actividades estadísticas. Enseñanza-aprendizaje de la estadística. Alfabetización estadística.

Introdução

O presente texto é uma versão ampliada do artigo *Oportunidades para o ensino de Estatística hoje e no futuro (que esperamos) pós pandemia*, apresentado como convidado na Sessão *Teaching Statistics where access to technology is challenging* do 11º ICOTS (*International Conference on Teaching Statistics*), realizado em setembro/2022 na cidade de Rosário, Argentina.

Nos últimos anos a sociedade mundial tem sentido os efeitos da epidemia do COVID-19 em vários setores. Além da tragédia das inúmeras mortes que a doença ocasionou, as consequências na economia, educação e relações pessoais, entre outras, são significativas. Em particular, a área de educação no Brasil foi bastante afetada pela dificuldade de acesso pleno à tecnologia por grande parte dos estudantes, conforme indicado em Brasil (2021). Neste artigo, apresentamos propostas para reforçar o entendimento conceitual, que podem ser utilizadas em disciplinas de Estatística e, também, em oficinas para professores em serviço.

As recomendações oficiais no Brasil, ver Brasil (2018), mencionam que os conteúdos de Estatística, na Educação Básica fazem parte do currículo da disciplina de Matemática. Dessa forma, é importante que as disciplinas das Licenciaturas em Matemática proporcionem uma boa formação estatística e busquem o chamado letramento estatístico. Segundo Gal (2002), o letramento estatístico envolve a percepção sobre a necessidade de dados para tomar decisões; a análise de representações gráficas e tabelas e, por fim, a compreensão de noções básicas de probabilidade e inferência. Segundo o autor, para que se desenvolva o letramento estatístico, são necessários alguns componentes, conforme apresentados no Quadro 1. Todos esses componentes não devem ser considerados isoladamente, mas sim relacionados entre si.

Componentes de conhecimento	Componentes de Disposição
Habilidade de leitura	Crenças e atitudes
Conhecimento matemático	Espírito crítico
Conhecimento estatístico	
Conhecimento do contexto	
Senso crítico	

Quadro 1: Elementos cognitivos necessários ao Letramento Estatístico

Fonte: Gal (2002)- tradução do autor

Disciplinas de Estatística fazem parte de currículos de diversas carreiras profissionais e têm sido objeto de preocupação, também, de entidades profissionais. Nessa direção, a American Statistical Association (ASA) criou um grupo de trabalho para refletir sobre o ensino de Estatística em todos os níveis. Com referência à graduação, foi produzido o Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education - GAISE- College Report, Gaise (2016), com seis recomendações para o ensino de Estatística: 1) enfatizar o letramento estatístico para desenvolver o pensamento estatístico; 2) usar dados reais; 3) reforçar a compreensão conceitual ao invés de fórmulas; 4) promover um aprendizado ativo; 5) analisar dados com recursos tecnológicos, buscando entendimento conceitual; 6) avaliar para aferir e melhorar a aprendizagem dos estudantes.

A área da Educação Estatística tem produzido, em termos nacionais e internacionais, inúmeras propostas e reflexões metodológicas para o aprimoramento do ensino de Estatística em todos os níveis. Algumas delas, de autores brasileiros, são mencionadas a seguir. Campos, Wodewotzki & Jacobini (2011) sugerem o uso da chamada Educação Estatística Crítica em aulas de Estatística; Barbosa, Velasque & Silva (2016) apresentam um tutorial metodológico com atividades para que os professores de Matemática melhorem sua formação; Samá, Cazorla & Amorim (2019) discutem metodologias ativas para apoiar à atuação do professor; Schreiber & Porciúncula (2019) discutem as contribuições dos chamados Projetos de Aprendizagem na formação de futuros professores de Matemática; Magalhães (2019) sugere a inclusão de itens dissertativos em avaliações e Magalhães & Magalhães (2021) discutem o uso da atividade *Roda de Conversa* em disciplinas básicas. Os trabalhos, acima mencionados, buscam refletir sobre alternativas de ação no ensino de Estatística em vários níveis e ressaltam a compreensão conceitual como aspecto central no processo de ensino-aprendizado.

Metodologia

Os aspectos teórico-metodológicos envolvidos e que dão suporte às propostas de aprendizagem, apresentas neste artigo, estão no campo da pesquisa qualitativa e se amparam na Teoria Sócio-Histórico Cultural (VYGOTSKY, 1998/2005) e nos estudos de Paulo Freire (FREIRE, 1966), conforme destacamos na sequência.

Sobre os processos de ensino-aprendizagem e desenvolvimento, Vygotsky (1998) e Vygotsky (2005) salientam que estes não são processos individuais apenas, mas construções sociais, coletivas e colaborativas, mediadas pela linguagem da argumentação. Dessa forma, é preciso criar contextos para permitir o desenvolvimento dos estudantes por meio de relações colaborativas com outros. O que é realmente incorporado pelos participantes é o que é construído em interações dialógicas e dialéticas, entre pare e professor. Nesse contexto, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é definida como o espaço entre o desenvolvimento conceitual atual e aquele que se pretende obter, sendo uma ação transformadora que tem na colaboração e na criticidade fatores indispensáveis.

A zona de desenvolvimento proximal provê psicólogos e educadores de um instrumento através do qual se pode entender o curso interno do desenvolvimento. Usando esse método podemos dar conta não somente dos ciclos e processos de maturação que já foram completados, como também daqueles processos que estão em estado de formação, ou seja, que estão apenas começando a amadurecer e a se desenvolver. (VYGOTSKY, 1998, p.113)

Assim, a ZDP se refere à construção de ambientes relacionais de trabalho/estudo em que os estudantes produzem conhecimento de forma colaborativo-crítica, na relação com colegas e professor. Na ZDP as funções mentais de um certo conceito podem ainda não estão completamente estabelecidas e um indivíduo é capaz de desenvolver a atividade com a ajuda de outro, mas não de forma independente.

Dessa forma, o uso de atividades, que incentivam a participação ativa dos estudantes, pode melhorar a aprendizagem de conceitos estatísticos e auxiliar o desenvolvimento da autonomia do estudante que, de acordo com Freire (1966), necessita ser um dos objetivos na educação de jovens. Também, essas atividades podem oferecer contextos colaborativos que permitam a aprendizagem, não só de conceitos específicos, mas também de novas compreensões relacionadas ao pensar e agir. Segundo Vygotsky (1998/2005), essas são ações importantes na criação de Zonas de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Atividades para o ensino de Estatística

A seguir, descrevemos e comentamos sobre propostas que estão sendo utilizadas em oficinas para professores e na formação inicial de professores na universidade. Uma delas se refere ao uso do portal *AtivEstat*- Atividades em Estatística, que terá duas de suas atividades apresentadas aqui; outra proposta é a atividade *Roda de Conversa*.

Atividades do AtivEstat

O portal *AtivEstat* (www.ime.usp.br/ativestat), cujo acesso é livre por meio da página internet do IME-USP (Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo), é destinado aos professores que ensinam Estatística em todos os níveis. Ele contém, além de sugestões de atividades, indicações de outros portais de interesse para o ensino de Estatística. As atividades são divididas em cinco tipos: Sala de aula, Miniaplicativos, Planilhas, Propostas de projetos e Filmes e vídeos. A página inicial do portal é reproduzida na Figura 1.

5



AtivEstat ATIVIDADES PORTAIS DE INTERESSE EQUIPE

AtivEstat - Atividades de Estatística

Bem-vindo professor(a)!

O portal pretende ser um facilitador para que o professor ilustre suas aulas de tópicos de Estatística com discussão e verificação de conceitos.

Contém sugestões de *Atividades* a serem conduzidas pelo professor e uma lista de outros *Portais de interesse* com descrição e acesso correspondente.

As atividades contribuem para uma participação mais ativa do estudante nas ações de aprendizagem. Para cada atividade são apresentadas informações que auxiliem seu uso segundo o tópico de interesse e o nível educacional desejado.

Tipos de atividades:

- **Sala de aula:** desenvolvidas em classe e em algumas aulas, sem necessidade de equipamento extra.
- **Miniaplicativos:** são pequenos programas computacionais que realizam uma tarefa interativa com o usuário.
- **Planilhas:** para serem feitas em laboratórios de informática ou em casa; necessitam computador.
- **Propostas de projeto:** sugestões para desenvolvimento de projetos; envolvem um tempo maior dos estudantes; em geral feitos em grupo, com coleta de dados e podem ser interdisciplinares.
- **Filmes e vídeos:** requer recursos multimídia; usados em classe ou em laboratório de informática com acesso à internet. Duração variada e, em geral, com legenda em português.

 **IME** INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO 

Figura 1: Página inicial do portal *AtivEstat*

Durante as oficinas com professores em serviço, conteúdos estatísticos são revisados e, também, algumas atividades do *AtivEstat* são realizadas. Os professores (atuais e futuros) tendo a oportunidade de praticar, sentem-se com maior confiança para desenvolver essas atividades em suas classes. As atividades do tipo Sala de Aula do *AtivEstat* (existem 25 delas) utilizam materiais simples e não requerem o uso de recursos tecnológicos. Elas podem desempenhar papel importante na discussão de conceitos estatísticos e, também, servirem como preliminar para outras atividades realizadas com recursos computacionais. Na sequência, a título de ilustração, apresentamos duas atividades do tipo Sala de Aula que envolvem leitura de gráficos e amostragem. Elas possibilitam discutir os conceitos de aleatoriedade, variabilidade, população/amostra e estimação.

Atividade 1: Leitura de gráficos

Essa atividade foi inspirada no projeto "What's Going On in This Graph" (O que está acontecendo neste gráfico) do jornal New York Times (EUA). Seu objetivo é exercitar a interpretação dos diferentes tipos de informações gráficas que aparecem rotineiramente no nosso dia a dia, seja em jornais, televisão, redes sociais, etc. Na Figura 2, apresentamos a descrição da atividade conforme é feita no *AtivEstat*. É comum que as descrições incluam um link para *Mais Detalhes* que contém outras informações para a aplicação da atividade.

AtivEstat ATIVIDADES PORTAIS DE INTERESSE EQUIPE

SA25: Entendendo Gráficos

Tópicos: Gráficos e Tabelas.

Recursos: Cópias de gráficos e fichas de resposta.

Nível de ensino: Fundamental, Médio e Superior.

Duração: 2 horas-aula

Resumo:

Nesta atividade, inspirada no projeto "What's Going On in This Graph" (O que está acontecendo neste gráfico) do jornal New York Times (EUA), o objetivo é exercitar a interpretação dos diferentes tipos de informações gráficas que aparecem rotineiramente no nosso dia a dia, seja em jornais, televisão, redes sociais, etc. O professor apresenta uma figura com um ou mais gráficos e os estudantes fazem a análise respondendo três perguntas: Qual a ideia principal do(s) gráfico(s)? O que está acontecendo neste(s) gráfico(s)? Por que você acha que isso acontece? Após as respostas em grupo dos estudantes, o professor propõe uma discussão sobre o assunto envolvido no(s) gráfico(s) para fazer uma conexão da estatística com a vida real.

[Mais Detalhes](#)

INSTITUTE DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Figura 2: Descrição do SA25: Entendendo gráficos

Para dar início à atividade, convém que o professor separe a classe em grupos de 4 estudantes e distribuir cópias do gráfico escolhido (pode ser mais de um). De preferência, o gráfico deve ser de publicações da mídia, de modo a gerar discussões sobre eventos sociais recentes. É importante o professor também estar atento ao tema e a complexidade das informações gráficas, para avaliar se estão adequadas ao nível escolar (Fundamental, Médio ou Superior) em que a atividade será desenvolvida.

Ao analisar o gráfico apresentado, os estudantes preenchem uma ficha respondendo às perguntas: Qual a ideia principal do gráfico? O que está acontecendo nesse gráfico? Por que você acha que isso acontece? Em seguida, o professor recolhe as fichas e promove uma discussão geral.

Para a atividade SA25: *Entendendo gráficos*, o *Mais Detalhes* inclui dois exemplos de gráficos que são reproduzidos em seguida.

Exemplo 1 da Atividade 1

Este exemplo é adequado ao Ensino Fundamental e se refere aos dados do IBGE sobre atividades informais de acordo com região, sexo e raça. O gráfico, apresentado na Figura 3, é disponível em https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101681_informativo.pdf.

Note que o tema da desigualdade social é atual e deve propiciar discussões interessantes na classe. Os dados são de 2018 e indicam Preto e pardos em maioria na ocupação informal em todas regiões. Observe que não há grande diferença, nessa situação de raça, entre os sexos. O professor pode também trazer informações adicionais sobre as regiões, tais como: porcentagem de pessoas brancas e pretas ou pardas, oportunidades de emprego, situação da economia, entre outras. Também, pode ser oportuno verificar se existem dados atuais e comparar com os que foram apresentados.

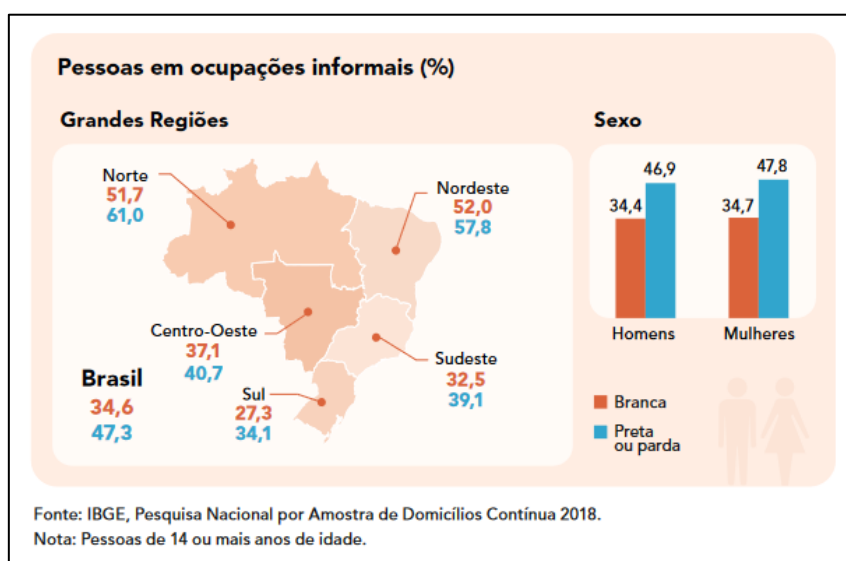


Figura 3: Ocupações informais

Como ilustração, o Quadro 2 apresenta uma possível resposta de grupo.

Quadro 2: Resposta de Grupo

Perguntas	Resposta de Grupo
Qual a ideia principal do gráfico?	A figura nos mostra qual a porcentagem de pessoas brancas e pretas ou pardas que trabalham informalmente em cada região do Brasil. Por exemplo, na região Nordeste mais pessoas trabalham informalmente do que na região Sudeste. E, também, compara a porcentagem de brancas e pretas ou pardas que trabalham informalmente, separando nos grupos de homens e mulheres de todo Brasil.
O que está acontecendo nesse gráfico?	Conseguimos perceber que existe diferença entre as regiões Sul e Sudeste com Norte e Nordeste. Vemos que no Sul a porcentagem de trabalhadores informais, de ambos os grupos, é baixa, se comparada, por exemplo, com a região Norte.
Por que você acha que isso acontece?	O Brasil é um país em que a maioria das pessoas são pretas ou pardas. É um país construído por essas pessoas. Entretanto, o racismo está presente em nossa sociedade, que é a barreira mais difícil que uma pessoa preta enfrenta no decorrer de sua vida pessoal e profissional. Além disso, as oportunidades de emprego nas regiões mais pobres do país são poucas, o que leva as pessoas a trabalharem por conta própria.

Fonte: Elaborado pelo autor

Exemplo 2 da Atividade 1

A Figura 4, mostra um gráfico que poderia ser discutido em classes do Ensino Médio brasileiro. Ele se refere à evolução do COVID-19 e foi adaptado de uma das edições do já mencionado projeto do NY Times (ver <https://www.nytimes.com/2020/03/19/learning/whats-going-on-in-this-graph-flatten-the-curve.html>).

Observe que existem vários aspectos que podem ser destacados nesses gráficos. A forma dos gráficos, e possíveis variações sugeridas pelos estudantes, são interessantes de serem exploradas e, eventualmente, comparados com outras doenças. Na discussão geral, espera-se que fiquem evidenciadas questões sobre a aleatoriedade e a variabilidade do gráfico.

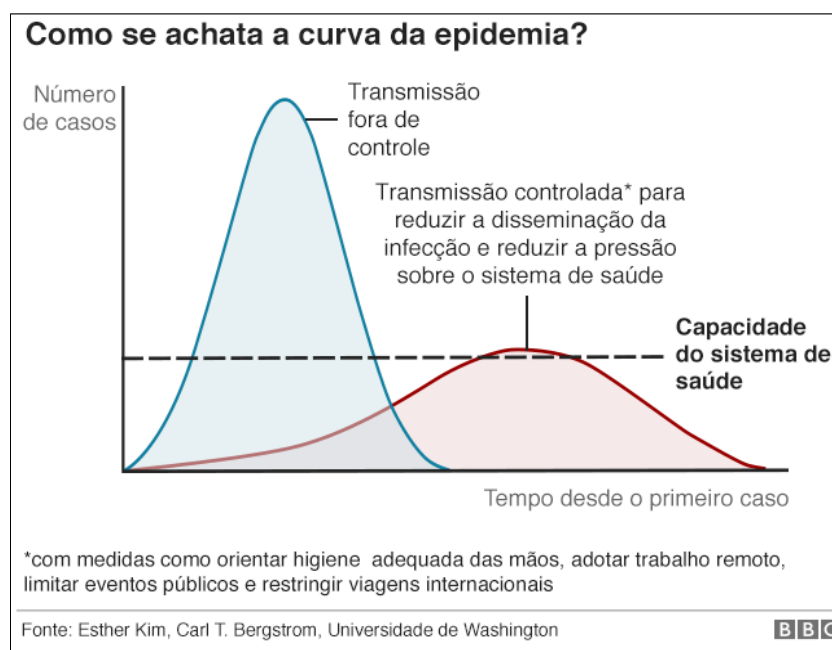


Figura 4: Curva de casos de COVID-19

O professor pode, também, trazer outras informações relacionadas ao tema, ampliando o debate. Por exemplo, discutir separadamente os efeitos de medidas de isolamento, suspensão de aulas, proibição de aglomeração, etc. No Quadro 3, apresentamos uma possível resposta de grupo na realização dessa atividade.

Quadro 3: Resposta de Grupo

Perguntas	Resposta de Grupo
Qual a ideia principal do gráfico?	O gráfico ilustra possíveis cenários dos casos de coronavírus, de acordo com o comportamento das pessoas acerca das medidas de proteção.
O que está acontecendo nesse gráfico?	Nota-se que os números de casos aumentam rapidamente, quando as medidas de proteção não são efetivadas. Por outro lado, se houver adoção das medidas, o número de casos tende a crescer, porém de maneira controlada.
Por que você acha que isso acontece?	Sem adotar as medidas de proteção, as pessoas infectadas mantêm a rotina normal e, ao terem contacto com outras pessoas, espalham o vírus rapidamente em um curto intervalo de tempo. Entretanto, adotando as medidas, o vírus ainda irá circular, mas de maneira controlada.

Fonte: Elaborado pelo autor

Atividade 2: Cidade feliz?

A Figura 5 traz a descrição dessa atividade, conforme apresentada no *AtivEstat*.

AtivEstat ATIVIDADES ▾ PORTAIS DE INTERESSE EQUIPE

SA08: Cidade feliz?

Tópicos: Gráficos e Tabelas, Inferência Estatística.

Recursos: figura com emoticons.

Nível de ensino: Médio, Superior.

Duração: 1 hora-aula.

Resumo:

Nesta atividade, os estudantes irão avaliar a proporção de pessoas felizes em uma cidade. A figura distribuída aos estudantes representa a população de uma cidade que contém dois tipos de pessoas: felizes e tristes. Elas são representadas por dois *emoticons* (feliz e triste) que estão espalhados de maneira não uniforme (aleatória) na figura. Sem realizar a contagem, os estudantes em dupla irão desenvolver estratégias para a avaliação desejada e os resultados serão discutidos em classe. Esta atividade explora a Inferência Estatística Informal, no caso, a de proporção de uma característica em uma população.

[Mais detalhes](#)

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Figura 5: Descrição do SA8: Cidade feliz?

Como tópico preliminar a essa atividade, o professor deve comentar sobre as dificuldades de acesso à totalidade de informações de uma população, devido ao custo envolvido ou alguma impossibilidade real. Também, é importante que seja discutido o uso de amostras e a inferência de seus resultados para toda a população, bem como apresentar exemplos que ressaltem a importância de uma “boa” amostra, incluindo uma breve referência sobre diferentes técnicas de coleta de dados. A chamada amostra aleatória simples com reposição é a tecnicamente desejável, teoricamente falando, mas nem sempre a mais prática. Nela, cada elemento da população tem a mesma possibilidade de presença na amostra. Isto seria bem simples de fazer, se fosse possível listar todos os elementos da população, mas, como sabemos, isso às vezes é difícil ou impossível.

Na atividade proposta, os estudantes respondem sobre a felicidade de uma cidade, cujos habitantes são representados por *emoticons* em uma figura de tamanho A-4 que está disponível no *Mais Detalhes* (ver Figura 6).

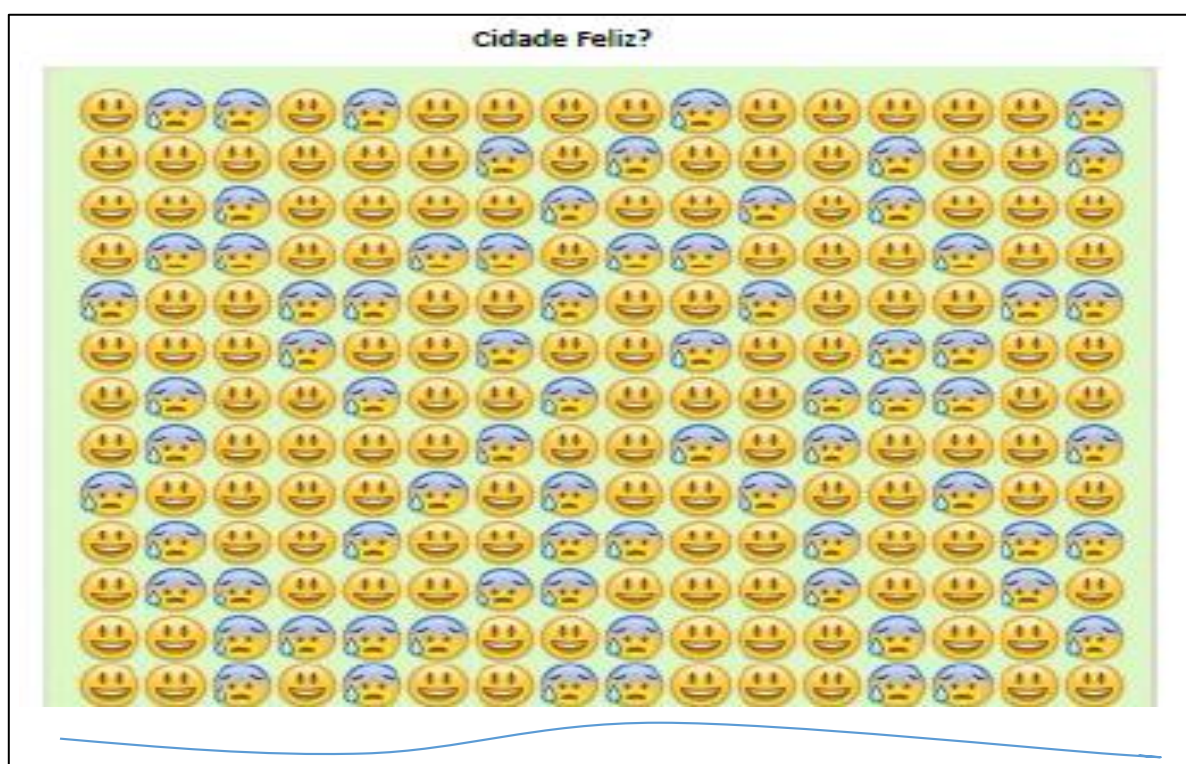


Figura 6: Representação pictográfica (parcial) da cidade

Após distribuir cópias da figura mencionada, estabeleça grupos de 2 ou 3 estudantes.

Para efeito dessa atividade, vamos considerar hipoteticamente que é “impossível” acessar toda a população da cidade (claro que não é esse o caso, pois toda a população está em uma página A-4!). A tarefa dos grupos é responder, trata-se de uma Cidade feliz?

Tendo em vista os tópicos anteriores já comentados na classe, uma conversa inicial nos grupos (ou mesmo de forma geral na classe) é sobre a necessidade de coletar uma amostra e refletir sobre o tamanho e a forma da coleta. Uma alternativa razoável é procurar garantir que todo cidadão tenha a mesma probabilidade de ser escolhido, isto é, fazer uma amostra aleatória simples com reposição. Em seguida, pela impossibilidade de listagem da população, os grupos vão desenvolver formas de imitar a coleta de uma amostra desse tipo, buscando garantir características de aleatoriedade na escolha.

Observe que ao representar a população da cidade em uma única página facilitamos que procedimentos alternativos de amostragem sejam implementados. Por exemplo, alguém faz o sorteio das observações, fechando os olhos e apontando o dedo para alguma linha; ou joga uma bolinha de papel e vê onde ela cai; ou joga uma moeda na página e coleta as “pessoas” escondidas pela moeda; ou ainda ... o que a criatividade puder inventar! Cabe ressaltar que, nessa atividade, não há a preocupação em fazer amostragem “profissional”, mas em abrir uma discussão sobre procedimentos que devem ser seguidos, quando amostras são feitas.

A atividade proporciona reflexão sobre a importância do processo amostral e a aleatoriedade envolvida nesse processo. Aspectos referentes à variabilidade de resultados e sua possibilidade de extensão para a população são uma boa oportunidade para aplicar inferência informal, isto é, inferir sem fazer um procedimento estatístico com todos os requisitos teóricos.

Roda de conversa

Nas disciplinas de Estatística em todos os níveis, é interessante incluir itens dissertativos em avaliações, isto é, itens cuja resposta é um pequeno texto acompanhado, às vezes, de um cálculo rápido. A inclusão desses itens propicia ao professor informações sobre o entendimento conceitual dos estudantes e é um auxílio no planejamento de ações para o avanço da aprendizagem [ver MAGALHÃES, 2019]. A atividade *Roda de Conversa* contribui

nesse caminho, pois discute itens dissertativos em duas etapas, a primeira em grupos e a segunda etapa, em uma discussão geral.

Vamos tratar aqui de um dos itens da *Roda de Conversa* realizada em 2019 na disciplina Estatística para Licenciatura I do IME-USP. Consulte Magalhães & Magalhães (2021) para a análise e descrição de outros aspectos teórico-metodológicos dessa realização. O item a ser considerado se refere à pergunta: Que diferenças conceituais existem entre independência de eventos e independência de variáveis aleatórias? Ressaltamos que esse item não foi analisado antes no artigo acima mencionado. Dentre os vários grupos que participaram da atividade, escolhemos analisar aqui quatro deles (respostas com redação original no Quadro 4).

Quadro 4: Respostas dos grupos

<p><i>Pergunta: Que diferenças conceituais existem entre independência de eventos e independência de variáveis aleatórias?</i></p>
<p>Grupo 1: <i>Dados os eventos A e B dizemos que A e B são independentes se a $P(A B) = P(A)$, ou seja, a ocorrência ou não de A não depende da ocorrência ou não de B, o inverso também é válido. No caso de variáveis aleatórias X e Y, existem as funções de probabilidade de X e Y respectivamente para cada valor da variável aleatória, nesse caso X é independente de Y se a $P(X=X_i Y=Y_i) = P(X=X_i)$ para todo i.</i></p>
<p>Grupo 2: <i>Quando há independência de eventos, significa que a ocorrência de um evento não interfere na ocorrência de outro e é verificado com certeza na tabela de dados brutos; já no caso da independência de variáveis aleatórias, a ocorrência de uma variável não interfere na ocorrência da outra, tornando as probabilidades de ocorrência independentes. Isso é verificável por meio das probabilidades, ou seja, não é totalmente assertivo pela inexistência de um conjunto de dados.</i></p>
<p>Grupo 3: <i>Independência de eventos não está associada a uma ocorrência de probabilidade. Por exemplo, chover e está vestido com calça comprida. Independência de variáveis aleatórias considerando duas variáveis aleatórias e independentes a probabilidade de ocorrência entre elas é $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$, ou seja, sempre temos uma probabilidade associada a um evento.</i></p>
<p>Grupo 4: <i>Quando se trata da independência de eventos, estamos lidando com um experimento já realizado e podemos analisar se o conjunto de dados aponta ou não para uma independência entre eventos. Isso não é uma certeza, uma vez que o experimento realizado é um dentre inúmeros possíveis. Por outro lado, ao lidarmos com variáveis aleatórias, nos deparamos com probabilidades definidas para um experimento que será realizado. Assim, como se trata de um modelo, é possível verificar, com certeza, se as variáveis se comportam de maneira independente ou não.</i></p>

A independência é um conceito importante e seu entendimento tem reflexos na qualidade da aplicação de diversas técnicas estatísticas. Antes da realização da atividade, o assunto já havia sido abordado em classe e sua inclusão na *Roda de Conversa* foi feita pelas frequentes dúvidas e equívocos dos estudantes nesse assunto.

Após os grupos se reunirem, a discussão geral se iniciou com a leitura de algumas das respostas. O Grupo 1 deu uma resposta correta e bem objetiva. Em relação às respostas dos Grupos 2 e 3 surgiram vários comentários. Esses grupos indicaram a independência de eventos como sendo a não interferência entre eles, sem mencionar explicitamente a palavra probabilidade, o que, entretanto, foi feito na independência de variáveis aleatórias. Na resposta do Grupo 4, eventos se referem às ocorrências já realizadas e a independência de eventos ficaria restrita apenas às situações passadas.

Como mencionado, as respostas a um item dissertativo explicitam dúvidas e revelam equívocos, como verificamos acima. Os estudantes debatem as respostas e discutem as imprecisões dos colegas. O professor necessita, no momento oportuno, trazer os esclarecimentos conceituais necessários, bem como fazer uma síntese da discussão. No caso, o professor deve ressaltar que eventos se referem aos resultados de um fenômeno aleatório já realizado ou não e, ainda, que o conceito de independência se refere à ideia de probabilidade, seja no caso de eventos ou de variáveis aleatórias. A discussão realizada na *Roda de Conversa* identificou e esclareceu questões conceituais, com reflexos na parte inferencial da disciplina.

Considerações finais

No ensino de estatística é importante aproveitar a recente exposição de Estatística na mídia, por conta da pandemia de COVID-19. Tabelas, gráficos e várias medidas estatísticas foram divulgadas para demonstrar o avanço e, felizmente, o agora retrocesso da doença nos últimos meses. Os conceitos de aleatoriedade e variabilidade estão subjacentes a toda essa informação e fazem parte do letramento estatístico que precisa ser alcançado por toda a população.

Neste sentido, a formação inicial dos futuros professores de Matemática é central para alcançar amplamente a sociedade. A boa formação estatística na graduação irá se refletir ao

longo dos anos num maior letramento estatístico de toda a população. E isto é indispensável no mundo atual repleto de argumentos amparados em números.

No presente artigo apresentamos duas propostas que podem contribuir com o ensino-aprendizagem de Estatística em ambientes com restrições no acesso à tecnologia e possíveis de serem usadas em diferentes níveis escolares. Uma delas é o uso de atividades do portal *AtivEstat* em oficinas para professores de Matemática em serviço e no ensino de Estatística em geral. Outra proposta é a *Roda de Conversa*, uma oportunidade para discussão de questões dissertativas de Estatística, primeiro em pequenos grupos de estudantes e depois em reunião geral.

As atividades enfocadas aqui envolvem perguntas que suscitam o debate e possibilitam a participação colaborativo-crítica dos estudantes. Dessa forma, o desenvolvimento conceitual ocorre por meio da argumentação entre colegas e, também, da atuação do professor nas discussões gerais.

Não podemos perder a oportunidade de incorporar temas atuais como motivadores de discussões estatísticas e, dessa forma, também contribuir para a formação crítica dos estudantes.

Referências

BARBOSA, M. T. S.; VELASQUE, L. S.; SILVA, A. S. O letramento estatístico na formação dos professores: um tutorial metodológico. *VIDYA*, v. 36, n. 2, p. 397-408, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em: 10/03/2022.

BRASIL. *Notícias do Senado Federal*. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/07/pandemia-acentua-deficit-educacional-e-exige-acoes-do-poder-publico>. Acesso em: 25/04/2022.

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

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.



GAISE. *Guidelines for assessment and instruction in statistics education. College report.* Alexandria, VA: American Statistical Association. 2016. Disponível em: www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GaiseCollege_Full.pdf. Acesso em 25/04/2022.

GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, n.70, p. 1-25, 2002.

MAGALHÃES, M. N. *Itens dissertativos em avaliações.* In LOPES, C. E., PORCIÚNCULA, M.; SAMÁ, S. (Organizadoras), *Perspectivas para o ensino e a aprendizagem de Estatística e Probabilidade.* Campinas: Mercado de Letras. 2019, p.297-316.

MAGALHÃES, M. N. & MAGALHÃES, M. C. C. Discussion circle for the teaching-learning of statistics. *Statistics Education Research Journal - (SERJ)*, v. 20, n.2, 2021.

SAMÁ, S., CAZORLA, I. & AMORIM, M. É. Metodologias ativas no ensino de Estatística nos cursos de Licenciatura. In LOPES, C. E., PORCIÚNCULA, M. & SAMÁ, S. (Organizadores), *Perspectivas para o ensino e a aprendizagem de Estatística e Probabilidade.* Campinas, São Paulo, Brasil: Mercado de Letras. (2019). p.195-220.

SCHREIBER, K. P. & PORCIÚNCULA, M. Projetos de aprendizagem no desenvolvimento profissional do professor de Matemática para o ensino de Estatística. In LOPES, C. E., PORCIÚNCULA, M. & SAMÁ, S. (Organizadoras), *Perspectivas para o ensino e a aprendizagem de Estatística e Probabilidade.* Campinas, São Paulo, Brasil: Mercado de Letras. 2019. p.221-246.

VYGOTSKY, L. S. *Formação social da mente.* 6. ed. São Paulo: Martins Fontes. 1998.

VYGOTSKY, L. S. *A Pensamento e Linguagem.* 3. ed. São Paulo, São Paulo, Brasil: Martins Fontes. 2005.

Artigo submetido em: 11/11/2022

Artigo aceito em: 09/12/2022